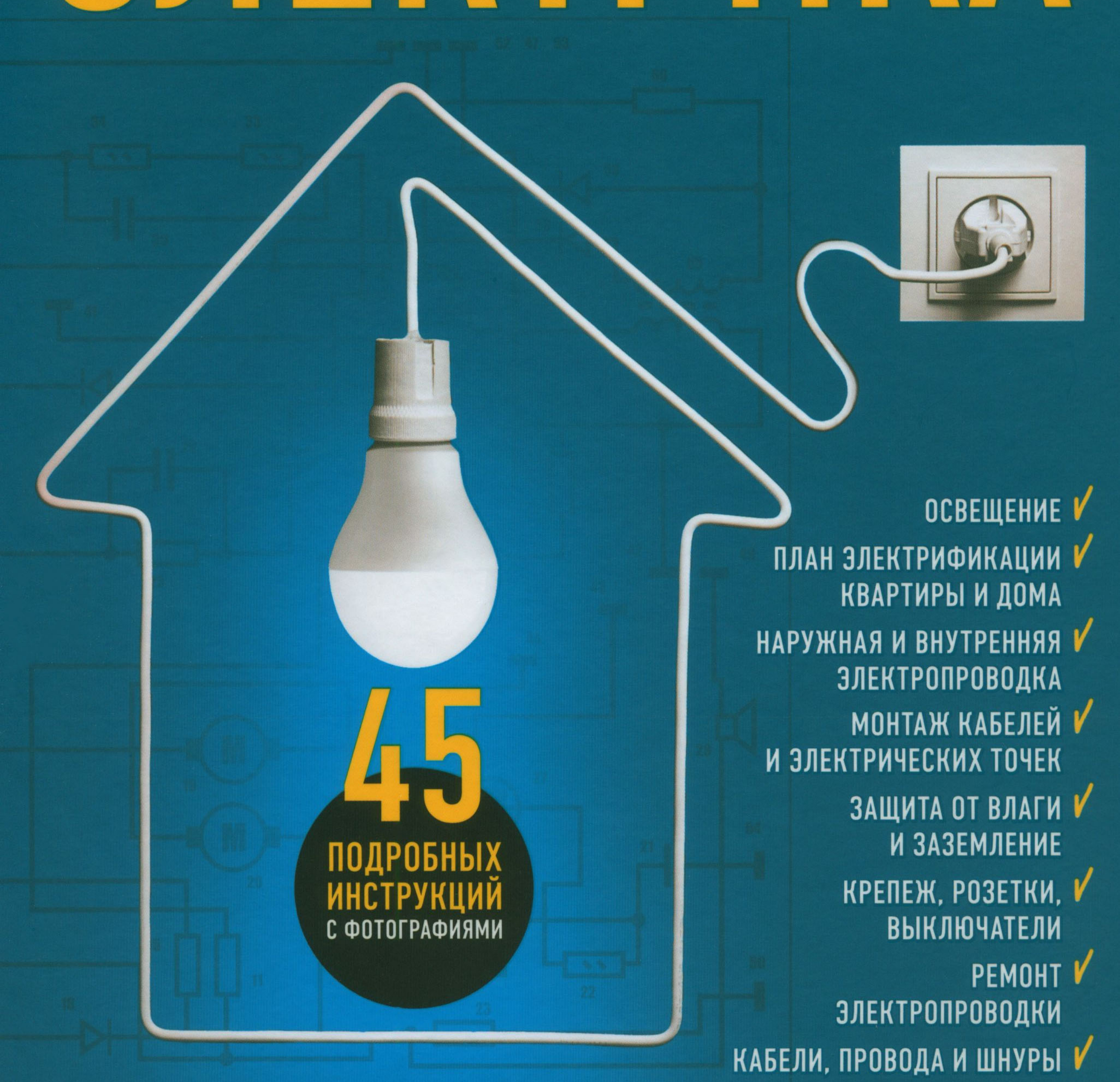
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ДОМАШНЕГО
ЭЛЕКТРИКА



- ОСВЕЩЕНИЕ ✓
- ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ КВАРТИРЫ И ДОМА ✓
- НАРУЖНАЯ И ВНУТРЕННЯЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДКА ✓
- МОНТАЖ КАБЕЛЕЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТОЧЕК ✓
- ЗАЩИТА ОТ ВЛАГИ И ЗАЗЕМЛЕНИЕ ✓
- КРЕПЕЖ, РОЗЕТКИ, ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ✓
- РЕМОНТ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ ✓
- КАБЕЛИ, ПРОВОДА И ШНУРЫ ✓

САМОЕ ПОЛНОЕ И ПОНЯТНОЕ ПОШАГОВОЕ РУКОВОДСТВО

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ДОМАШНЕГО

ЭЛЕКТРИКА

САМОЕ ПОЛНОЕ И ПОНЯТНОЕ ПОШАГОВОЕ РУКОВОДСТВО





Москва
2021

УДК 696.6
ББК 31.294.9
Э68

Э68 **Энциклопедия** домашнего электрика : самое полное и понятное пошаговое руководство. — Москва : Эксмо, 2021. — 224 с. : ил. — (Подарочные издания. Строительство и ремонт).

ISBN 978-5-04-113118-0

Ремонт электропроводки в квартире у многих вызывает недоумение и даже страх. Нам кажется, что с этим справится только настоящий мастер. Эта книга развеет все ваши сомнения!

В ней пошагово и с большим количеством иллюстраций рассказано обо всем, что нужно знать и новичку, и профессионалу. Это именно практическое пособие, в котором вы узнаете о материалах и инструментах, кабелях и проводах, монтаже электропроводки дома и на улице, особенностях электрификации кухни и санузла. Теперь вы легко сможете понять причины почти любых неисправностей и устранить их, соблюдая технику безопасности.

Откроете в себе настоящего гуру электрики!

УДК 696.6
ББК 31.294.9

ISBN 978-5-04-113118-0

Оглавление

Введение

Современный дом невозможно представить без электричества. Свет, тепло, телевидение, Интернет и другие блага цивилизации делают нашу жизнь комфортной. Как и любое другое творение человеческих рук, они имеют свойство выходить из строя. Рано или поздно возникает необходимость заменить расшатавшийся выключатель или розетку, изолировать провод, повесить люстру и т. д. В этот момент, как правило, появляется дилемма: вызвать мастера или попытаться сделать все самостоятельно.

Чтобы разобраться в бытовом применении электричества, необходимо знать простые правила, сформулированные на страницах этой книги. Данное издание предназначено помочь всем, кто, не имея диплома инженера, хочет самостоятельно устранять проблемы, возникающие с электричеством, проводить электромонтажные работы, понимать суть функционирования и устройства электроприборов. Список инструментов, описание электрической арматуры и устройств, область их применения и условия монтажа — все это рассмотрено максимально подробно, с пошаговым описанием всех необходимых действий, подкреплено теоретическими знаниями, фотографиями и рисунками.

Данное издание создано для тех, кто не любит терять время и деньги, привык полагаться на себя и хочет стать в своем доме настоящим хозяином!

Достоинства книги

Практические советы. Здесь нет заумной теории, сквозь которую придется долго добираться до необходимых советов. Вы найдете лишь те сведения, которые помогут в достижении конкретного результата.

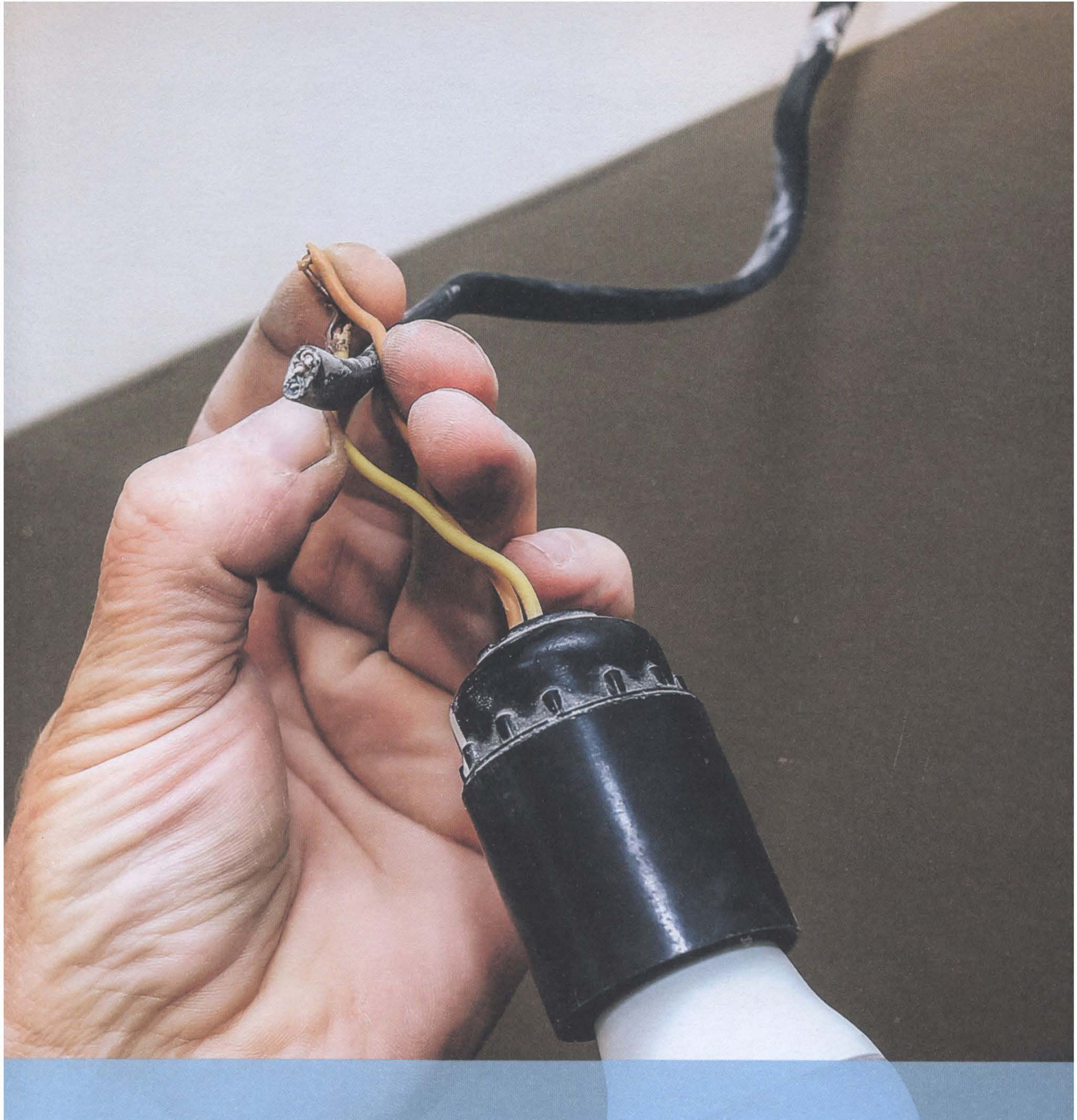
Пошаговые инструкции. Простые электромонтажные задачи, такие как установка розетки или починка удлинителя, разбиты на элементарные действия и сопровождаются подробными фотоинструкциями, благодаря которым вы не будете испытывать затруднений на любом этапе работы.

Безопасность. Книга рассчитана на новичков, и поэтому в ней особое внимание уделяется вопросам безопасности.

Вы можете изучить эту книгу последовательно, страница за страницей, или использовать ее как справочник при выполнении конкретных работ, обращаясь к нужному разделу, — в любом случае она станет надежным инструктором в проведении домашних электромонтажных работ.



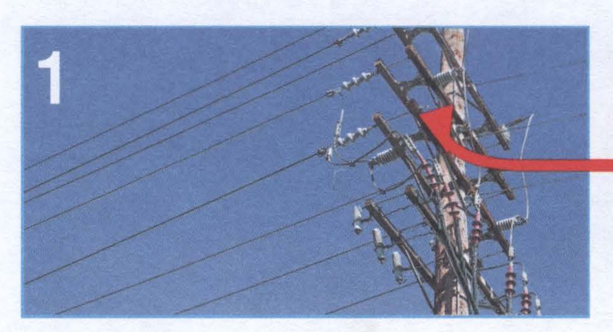
Большинство бытовых электромонтажных работ произвести несложно, если следовать профессиональным инструкциям

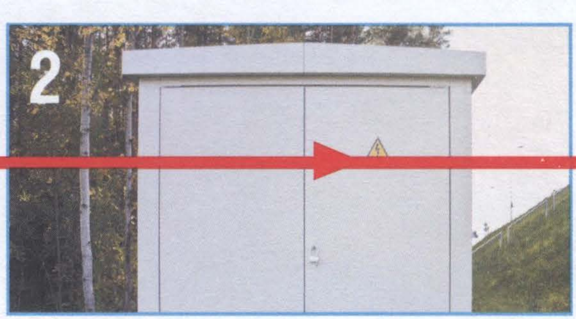


ГЛАВА 1
Что такое электричество

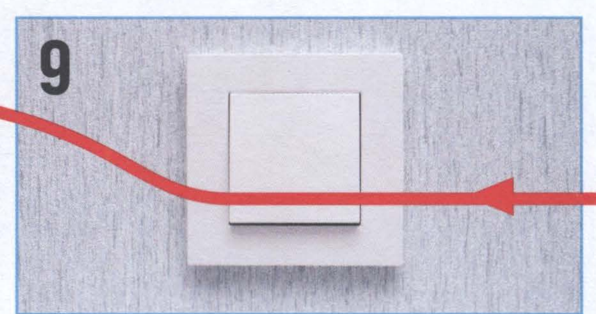
Как электричество попадает в дом

Единая российская энергосистема включает все электростанции, находящиеся на территории России, и является базовым источником электроэнергии для всех квартир-потребителей. За счет линий электропередачи (ЛЭП) происходит передача и распределение электроэнергии. Передача осуществляется при высоком напряжении (оно измеряется в киловольтах — сотнях тысяч вольт), чтобы снизить потери в линиях электропередачи. Нам, потребителям, в квартирной электросети необходимо куда более низкое напряжение. Поэтому напряжение снижается вначале на понижающей подстанции — примерно на 6–10 киловольт (кВ), а потом в трансформаторных подстанциях (трансформаторных будках) — до 220–380 вольт (В). Именно такое





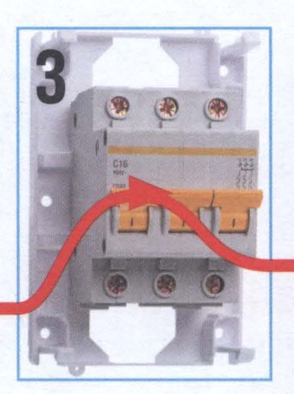


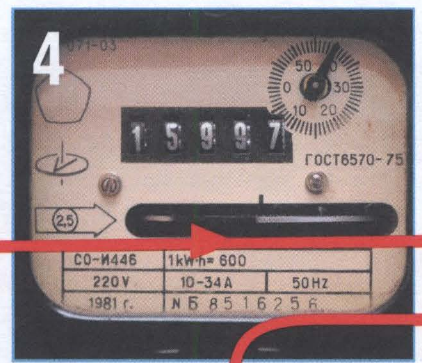


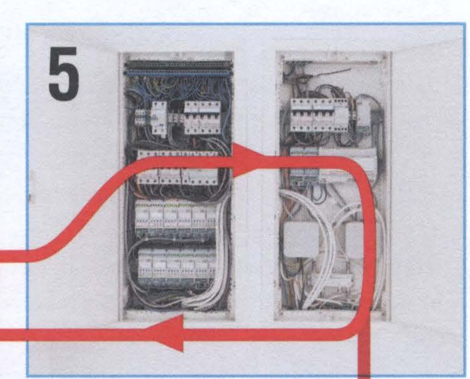
1. Трехфазный переменный электрический ток вырабатывается на электростанциях и **по линиям электропередачи высокого напряжения** (свыше миллиона вольт) передается на понижающие трансформаторы, которые обычно располагаются на трансформаторных подстанциях.
2. На **трансформаторных подстанциях** осуществляется понижение рабочего напряжения, и к жилому сектору подается напряжение не больше 380 В.
3. На входе в щиток индивидуального потребителя ставится **вводной коммутационный аппарат** (автоматический выключатель, пакетный выключатель, выключатель нагрузки, рубильник и т. п.): если сеть трехфазная — трехполюсный (как на фото) или четырехполюсный, если однофазная — одно- или двухполюсный в зависимости от конкретных условий.
4. Для учета электрической энергии используются **электрические счетчики**, которые устанавливаются непосредственно после вводного коммутационного аппарата.
5. За счетчиком находится **распределительный щит**, который позволяет распределить линии потребителей по дому или квартире.
6. В щитке обязательно должно быть **заземление** — как правило, корпус щитка соединяется проводом

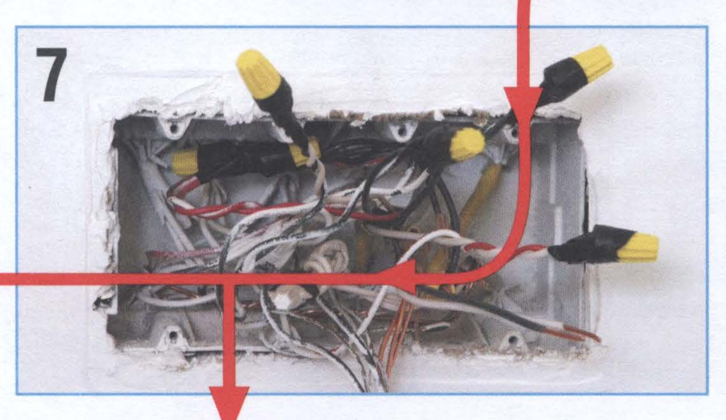
напряжение и присутствует в квартирном электрощитке. От трансформаторной подстанции через распределительные щитки напряжение поступает на домашние энергопотребители.

Конечному пользователю необходимо знать, что для него зона потребления электричества начинается на верхних контактах вводного коммутационного аппарата (автомат, пакетный выключатель, выключатель нагрузки т. п.; для индивидуальных жилых домов — обычно в распределительной коробке на столбе; для городских квартир — в щитке на площадке), то есть там, где заканчивается сфера ответственности энергоснабжающей организации.

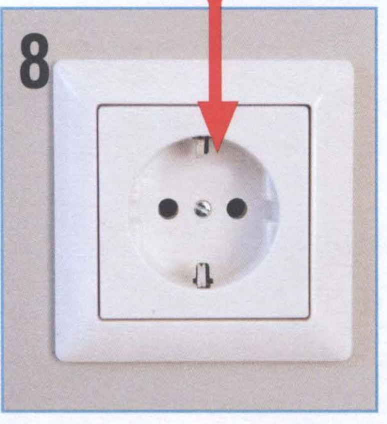












с длинным металлическим стержнем, который глубоко забивается в землю в удобном месте, но недалеко от стены дома (в идеале — до первого водоносного слоя, обычно — 2–3 м).

7. Из распределительного щита электрические провода уходят на **распределительные коробки**: отдельно — силовая линия, от которой запитываются розетки, и отдельно — осветительная сеть. Это делается для удобства разделения и обслуживания розеточных групп и групп освещения.
8. **Розетка с заземлением** (с заземляющим контактом) — место подключения электроприборов.
9. От распределительной коробки фаза проходит через **выключатель** на осветительный прибор.
10. **Осветительные приборы** — источники света в темное время суток.

Базовые понятия

Прежде чем приступить к работам, связанным с электричеством, необходимо усвоить базовые понятия.

Постоянный и переменный ток

Электрический ток бывает постоянным и переменным.

Постоянный ток практически не меняет направления и величины во времени (пример — пальчиковая батарейка). Если соединить контакты, заряд будет перетекать от минуса к плюсу, не меняясь, пока не иссякнет.

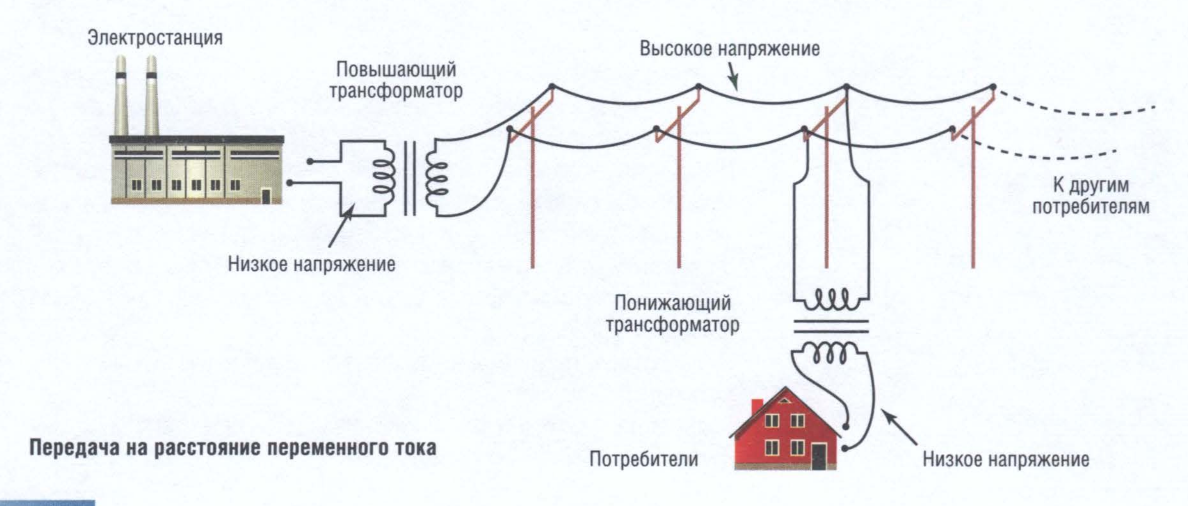
Переменный ток — ток, который с определенной периодичностью меняет направление движения и величину. Представьте, что это поток воды, текущий по трубе. Через какой-то промежуток времени (например, 5 секунд) вода будет устремляться то в одну сторону, то в другую. С током это происходит намного быстрее — 50 раз в секунду (частота 50 Гц). В течение одного периода колебания величина тока возрастает до максимума, затем проходит через нуль, а потом начинается обратный процесс, но уже с другим знаком. Зачем нужен переменный ток?

Для передачи энергии на дальнее расстояние переменный ток подходит лучше всего, поскольку так теряется меньше энергии. С помощью трансформатора (специального устройства в виде катушек) переменный ток преобразуется с низкого напряжения на высокое и наоборот.

Большинство приборов работает от сети, в которой ток переменный. Однако постоянный ток также применяется достаточно широко — во всех видах батарей, в электротранспорте, в химической промышленности (электролизные ванны, дуговые электропечи) и других областях.

Переменный электрический ток имеет такую характеристику, как **частота** (измеряется в герцах, Гц). С частотой сопряжено понятие **нагрузки сети**.

Когда мы подключаем к сети или отключаем электроприборы, соответственно увеличивается или уменьшается нагрузка в ней. Пропорционально увеличению либо уменьшению нагрузки будет падать либо возрастать напряжение в сети. Это не ведет к обесточиванию наших квартир, так как задача понижающих подстанций, оснащенных автоматической системой регулирования напряжения, — выравни-



Передача на расстояние переменного тока

вать постоянное напряжение в сети, несмотря на то что мы изменяем нагрузку на нее.

Однако перебои с напряжением в квартирной сети все-таки периодически случаются. Это происходит по многим причинам: аварии, качения в системе электроснабжения, коммутационные и грозовые перенапряжения и т. п.

Фаза и нуль

Любая электрическая цепь состоит из двух проводов. По одному ток попадает к потребителю (например, к чайнику), а по другому возвращается обратно. Если разомкнуть такую цепь (она называется однофазной), то тока не будет. Тот провод, по которому ток идет, называется **фазным** или просто **фазой**, а тот, по которому возвращается, — **нулевым** или **нулем**.

Трехфазная цепь состоит из трех фазных проводов и одного обратного. Такое возможно потому, что векторы трехфазной сети сдвинуты относительно друг друга на 120 электрических градусов.

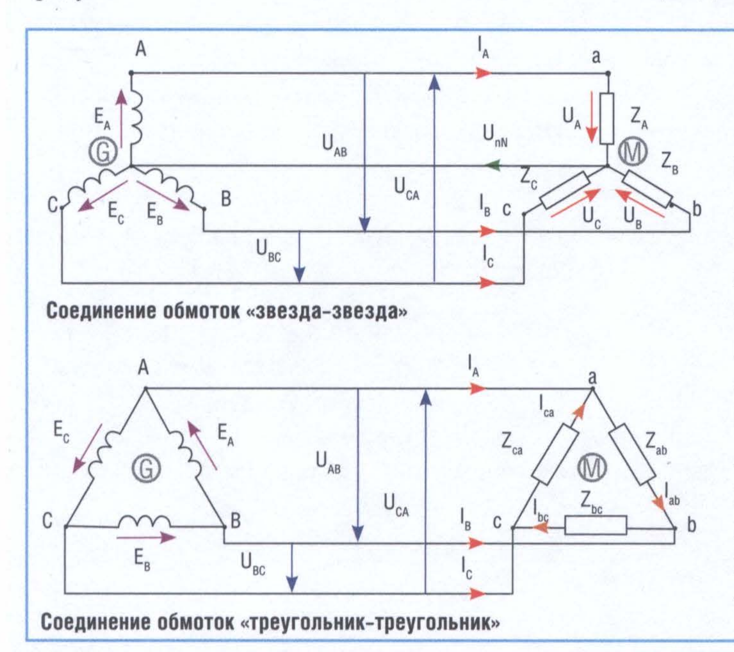


Схема однофазной цепи

Схемы соединения трехфазной цепи

Трехфазные цепи соединяются в основном по схеме «звезда» или «треугольник».

«Звезда» — это такое соединение, когда концы фаз обмоток генератора (G) соединяют в одну общую точку, называемую нейтральной точкой, или нейтралью. Концы фаз обмоток потребителя (M) также соединяют в общую точку. Провода, соединяющие начала фаз генератора и потребителя, называются линейными. Провод, соединяющий две нейтрали, называется нейтральным.



Соединение обмоток «звезда-звезда»

Соединение обмоток «треугольник-треугольник»

E_A, E_B, E_C — ЭДС источника питания соответствующих фаз A, B, C;

U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} — линейные (межфазные) напряжения сети соответствующих фаз;

U_A, U_B, U_C — фазные напряжения (напряжение между фазой и нулем) соответствующих фаз;

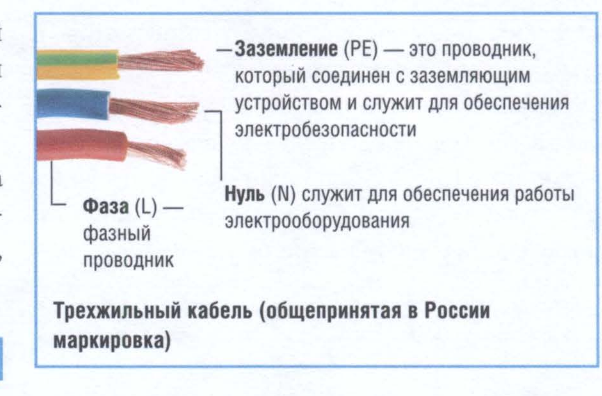
I_A, I_B, I_C — токи в линии соответствующих фаз;

U_{nN} — напряжение смещения нейтрали — это разность потенциалов между нейтралью источника питания и нейтралью потребителя;

Z_A, Z_B, Z_C — сопротивление нагрузки потребителей соответствующих фаз.

Трехфазная цепь, имеющая нейтральный провод, называется четырехпроводной. Если нейтрального провода нет — трехпроводной.

«Треугольник» — такое соединение, когда конец первой фазы соединяется с началом второй, конец второй фазы — с началом третьей, а конец третьей фазы — с началом первой.



Трехжильный кабель (общепринятая в России маркировка)

Заземление

Заземление — это третий провод в однофазной сети. Рабочей нагрузки он не несет, а служит для обеспечения электробезопасности. Заземление необходимо, когда электричество выходит из-под контроля (например, в результате короткого замыкания).

Допустим, в электродвигателе стиральной машины возникла поломка (случился пробой изоляции от частых вибраций) и фазный потенциал попал на корпус установки. Если заземления нет, этот заряд будет сохраняться на корпусе. Когда человек прикоснется к нему, он получит удар током (электротравму). При заземленном корпусе в щитке сработает аппарат защиты (автомат, дифавтомат или даже УЗО) и отключит поврежденный участок, то есть стиральную машину, от сети.

Ситуация, когда в доме нет заземления, небезопасна.

Разделение фазных проводов по цвету

Чтобы избежать путаницы, изоляция на проводах различается по цвету: «земля» — желто-зеленый, нуль — голубой или синий, фаза — любой другой цвет (последнее объясняется тем, что существуют также четырех- и пятипроводные системы, по которым, соответственно, проходят две или три фазы). Обычно фазный провод окрашен в белый, черный, красный, зеленый или коричневый цвет. Изоляция может быть и белой, но с продольной полоской соответствующего цвета: желто-зеленого, синего, красного и т. п.

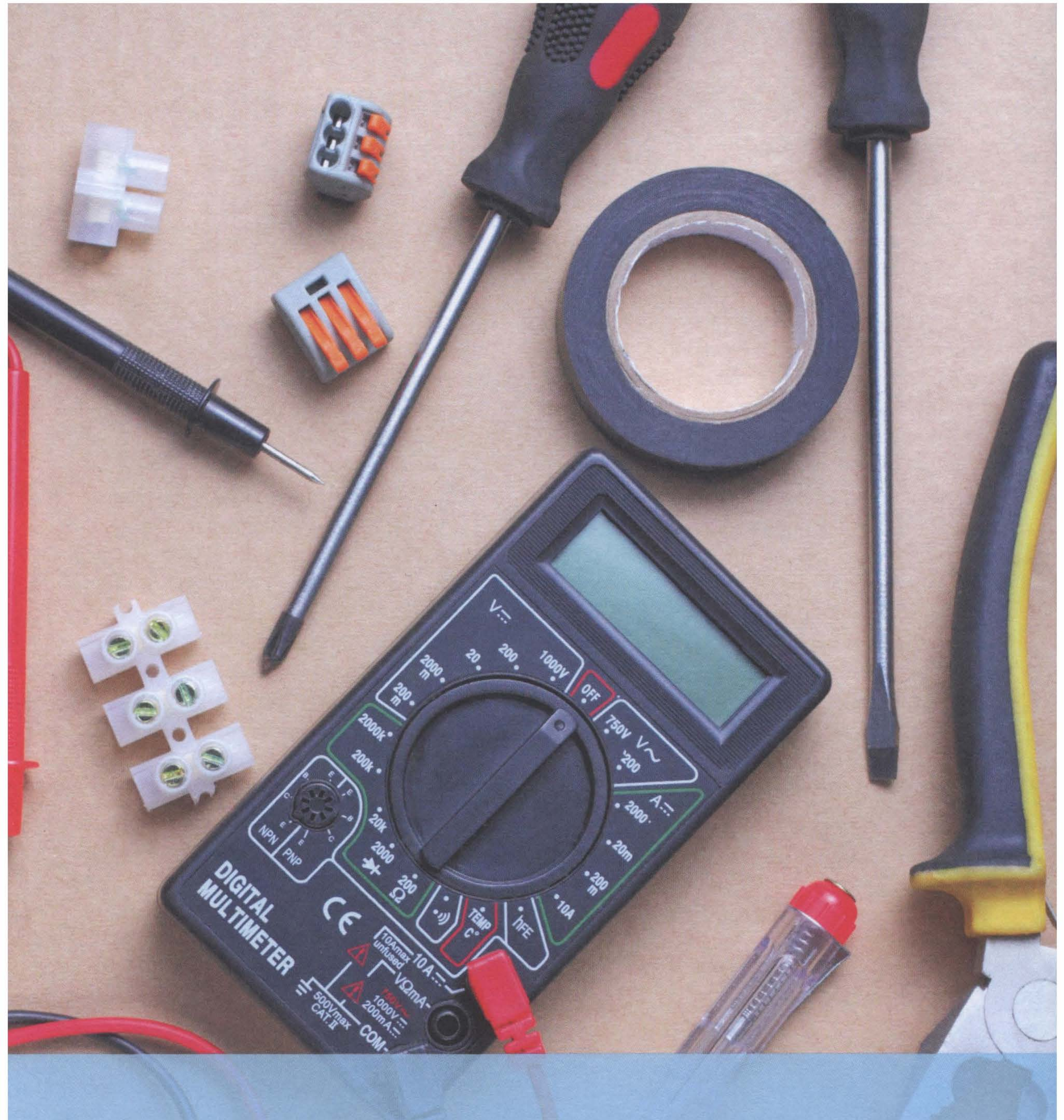


ВАЖНО!

Некоторые потребители, полагаясь на начальные знания по электротехнике, устанавливают нулевой провод как заземляющий. Ни в коем случае этого делать нельзя! При обрыве нулевого провода корпуса заземленных приборов окажутся под напряжением 220 В.

Совет

Вне зависимости от цвета провода, прежде чем прикоснуться к незнакомой проводке, обязательно проверьте наличие напряжения индикаторной отверткой. Неизвестно, кто монтировал эту проводку до вас — знающий мастер или дилетант.



ГЛАВА 2
Инструменты и приспособления

Ручные инструменты

Список ручных инструментов начнем с самых универсальных, поскольку они могут понадобиться практически в любой ситуации.

Однополюсный указатель низкого напряжения (индикаторная отвертка) применяется в электроустановках только переменного тока напряжением от 100 до 500 В и частотой 50 Гц. Принцип его действия основан на протекании емкостного тока через тело человека. Это основной инструмент электрика, залог его безопасности. Внешне он похож на обычную отвертку (ее еще называют индикатором фазы) и может использоваться по соответствующему назначению. Однако в основном с его помощью отличают фазный провод от нулевого и заземления. В рукоятку индикатора, сделанную из прозрачного пластика, встроена неоновая лампочка. На торце рукоятки имеется шунтовый контакт. Если нужно определить наличие фазы на проводе, наконечник индикатора приставляют к нему, а контакт на торце прижимают пальцем. Если фаза есть, лампочка загорится. Существуют также двухполюсные указатели напряжения. Помимо фазы, с их помощью можно найти провод под напряжением, спрятанный в стене, или точно определить числовые значения напряжения и силы тока.

Неоновая лампочка

Наконечник

Шунтовый контакт

Индикаторная отвертка

Нули показывают, что напряжение отсутствует

Переключатель

Гнездо 10 А

Мультиметр

Мультиметр применяют для измерения тока, напряжения, сопротивления, а также прозвонки цепей. Для того чтобы замерять большие постоянные токи, шнур вставляют в гнездо 10 А, а переключатель устанавливают в положение 10 А. В результате можно замерять ток до 10 А.

Стриппер (съемник изоляции) предназначен для снятия изоляции с жил проводов и кабелей. Конечно, можно это делать и кухонным ножом, но стоит ли? Ведь речь идет о качестве соединений проводов в вашей квартире. Ручной полуавтоматический стриппер снабжен двумя парами губок с лезвиями. Жилу помещают в его рабочую зону и при смыкании ручек лезвия надрезают изоляцию, а губки снимают с жилы. Такой тип стриппера оборудован упором, позволяющим точно регулировать длину оголяемого участка провода.

Набор ключей необходим при выполнении соединения проводов с помощью сжимов или болтов с гайкой, а также для откручивания таких соединений. Лучше всего иметь ключи малых размеров — от 6 до 24 мм. В настоящее время существуют универсальные наборы ключей с одной рукоятью и множеством наса-



Стриппер

док. Они намного удобнее и легче классических инструментов.

Монтажный нож — вещь универсальная, он должен быть с изолированной ручкой. В магазинах представлен широкий выбор ножей для всех видов работ.

Отвертки должны быть с изолированными ручками и иметь как можно больше разновидностей рабочей части: шлиц (плоскую), крест и шестигранники.

Пассатижи — универсальный инструмент, который используется практически во всех слесарно-монтажных работах.

Клещи для обжима витой пары необходимы для запрессовки жил витой пары в наконечнике. Без таких клещей невозможно соединить два компьютера в одну сеть или подключиться к Интернету. С их помощью можно с высокой степенью надежности опрессовывать кабельные наконечники, гильзы и разъемы.

Круглогубцы — это инструмент сродни пассатижам с длинными и закругленными губками. Предназначены для фигурного выгибания проволоки, что пригодится при монтаже различного вида сжимов и контактов.

Напильник — режущий инструмент для обработки материалов методом послойного срезания (опиливания). Представляет собой стальную полосу (полотно), на рабочих поверхностях которой сделаны острые зубья. Существует множество видов напильников, однако при электромонтажных работах пригодится напильник средних размеров, плоский или трехгранный, который необходим для обтачивания жил проводников, стачивания изоляции и других работ, где требуется подгонка поверхностей.

Ножовка по металлу состоит из рукояти и рамки, на которую натягивается сменное полотно для резки металла. Некоторые модели имеют специальную ручку, которая регулирует угол поворота полотна. Применяют ее при резке массивного кабеля и для выполнения сопутствующих работ.





Зубило – ударно-режущий инструмент, с помощью которого в камне или металле пробивают бороздки и отверстия. Использовать его можно при штроблении каменных поверхностей, особенно в проблемных местах, куда не достает электроинструмент.

Малярные шпатели находят применение при работе с гипсом и гипсовой штукатуркой. Желательно иметь инструмент с жестким полотном разных размеров: 4, 6, 10 и 14 см, чтобы использовать его там, где работать им наиболее удобно.

Рулетка нужна для определения расстояний, размеров рабочих объектов, длины кабеля.

Уровень предназначен для измерения градуса отклонения поверхности от горизонтальной плоскости. При установке розеток удобно пользоваться **микроуровнем с магнитом**.

Штангенциркуль – инструмент для замера толщины проводов. Существует как механический, так и цифровой.

Бокорезы немного похожи на пассатижи. Отличаются более узкой специализацией – предназначены для перекусывания проводов, скусывания торчащих шурупов или гвоздей и ни для чего более.

Совет

Желательно иметь две пары бокорезов: одни — для электротехнических работ (ими удобно не только перекусывать провода (основная область применения), но и укорачивать пластиковые стяжки проводов, снимать наружную изоляцию кабелей, выкусывать окошки в подрозетниках и распределительных коробках, места стыков при монтаже кабель-каналов и др.); вторые — для всех прочих работ, в том числе скусывания шурупов и гвоздей. То же относится и к пассатижам: при использовании инструмента в слесарных работах (им иногда забивают гвозди) вполне вероятно повреждение изоляции ручек — и тогда работы по электричеству такими пассатижами становятся опасными.



Практическое руководство

Зачистка провода с помощью строительного ножа

В электромонтажных работах часто необходимо снять изоляцию с жилы провода. Рассмотрим пример, когда, кроме монтажного ножа, ничего под рукой нет.



ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Резать нужно только от себя.

Никогда не располагайте руки там, куда может соскочить нож.

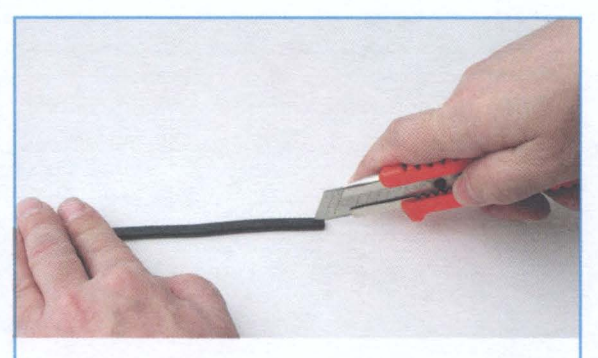
Не делайте кольцевой надрез изоляции на проводе — в этом месте провод может переломиться.

Инструменты и материалы

- строительный нож
- кабель



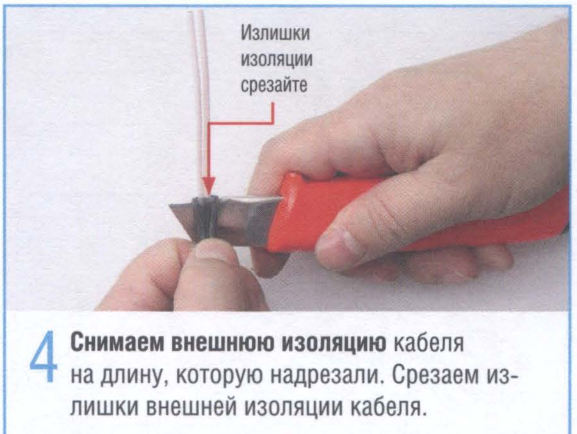
1 **Выпрямляем кабель** и кладем его на ровную поверхность. Надрезаем внешнюю оболочку (изоляцию) провода, но не прорезаем полностью.



2 **В конце прикладываем** чуть большее усилие, чтобы прорезать изоляцию.



3 **Вскрываем внешнюю изоляцию** кабеля.



4 **Снимаем внешнюю изоляцию** кабеля на длину, которую надрезали. Срезаем излишки внешней изоляции кабеля.



5 **Острие ножа располагаем** под малым углом к поверхности провода, чтобы снять изоляцию с внутренних проводов кабеля.



6 **Срезаем излишки изоляции.** То же самое проделываем с другим проводом.

Зачистка провода с помощью стриппера и строительного ножа

Зачистка проводов с помощью специальных инструментов является наиболее прогрессивным и оптимальным методом, поскольку значительно ускоряет работу.

Инструменты и материалы

- строительный нож
- стриппер
- кабель

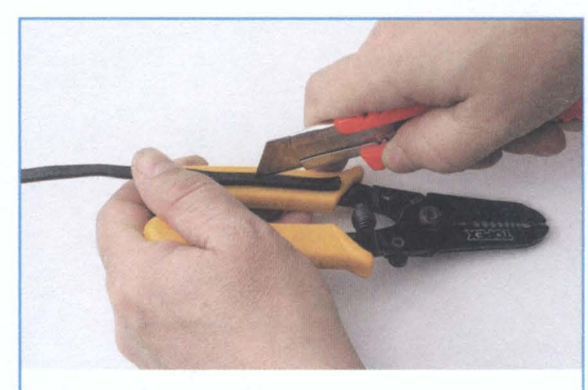


ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Резка ножом требует особой осторожности. Никогда не располагайте руки там, куда может соскочить нож. Не делайте кольцевой надрез изоляции на проводе — в этом месте провод может переломиться.



1 **Выпрямляем кабель** и кладем его на ручку съемника изоляции.



2 **Надрезаем внешнюю изоляцию**, но не прорезаем ее полностью.



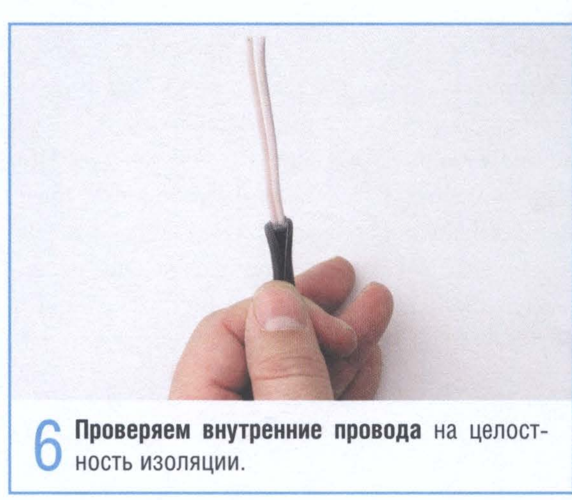
3 **В конце надавливаем** чуть сильнее и прорезаем внешнюю изоляцию полностью.



4 **Вскрываем** внешнюю изоляцию.



5 **Срезаем излишки** внешней изоляции.



6 **Проверяем внутренние провода** на целостность изоляции.



7 **Выбираем в съемнике изоляции** подходящую ячейку под диаметр провода.



8 **Снимаем изоляцию** с внутреннего провода.

Электроинструмент

Электроинструмент — тот же ручной инструмент, только с электроприводом. Предназначен для облегчения ручного труда.

Перфоратор — нечто среднее между дрелью и отбойным молотком. В нем есть три режима: сверление, ударное сверление и долбление, которые делают инструмент универсальным. С помощью перфоратора сверлят отверстия, делают штробы, дробят и раскалывают камень, используя насадку-лопатку, сбивают старую штукатурку, мешают строительный раствор и т. д.

Как правило, прибор имеет рабочую головку, предназначенную для крепления буров и рабочих насадок, но не для обычных сверл по металлу и дереву. Объясняется это просто. При ударных нагрузках в режиме долбления/сверления тиски кулачков крепления обычного типа не смогли бы удержать рабочую насадку, ослабляясь при непрерывной вибрации. Если перфоратор будет использоваться для сверления металла, дерева или пластика, нужно приобрести специальные **переходники с зажимами кулачкового типа**, которые вставляются прямо в головку инструмента. В некоторых моделях можно менять кулачковые головки, присоединяя их непосредственно к перфоратору.

Бур предназначен для сверления отверстий в бетоне и различного вида камне, но не в пустотелом или мягком (красном) кирпиче. Внешне похож на сверло по металлу или дереву. Отличается типом крепления и специальной вставкой — пластиной на вершине. Бур не затягивается, подобно сверлу, а вставляется в патрон, где фиксируется до щелчка, но не жестко, а имеет люфт примерно в 1 см. Это делается для того, чтобы в ударном режиме инструмент работал с максимальной отдачей. Поскольку хвостовик при этом испытывает сильные нагрузки и трение, на него наносится смазка. Различные виды буров отличаются длиной и диаметром.



Совет

Из-за люфта буры имеют невысокую точность сверления, поэтому, прежде чем начать бурить стену, включив перфоратор в режиме сверления, нужно наметить точку, где необходимо проделать отверстие.

Коронка по бетону — насадка, предназначенная для высверливания круглых отверстий в бетоне и камне, значительно упрощает работу по созданию выемки для розеток скрытого типа.

Коронка по мягким материалам предназначена для высверливания отверстий в гипсокартоне, дереве, гипсе, пластике и даже стекле. Для каждого материала существует свой отдельный вид коронки.

Насадка-миксер необходима, когда нужно приготовить различные строительные смеси: штукатурку, цементный раствор, шпаклевку или клей для гипса.

Используется в режиме сверления и имеет крепление кулачкового типа



Коронка по мягким материалам

Ударная дрель в общем напоминает перфоратор, но по всем показателям намного уступает ему. Она не имеет режима чистого долбления, а только долбления/сверления. Применяют инструмент, когда нужно выполнить работы небольшого масштаба, — в таком случае приобретать перфоратор невыгодно.



ВАЖНО!

Ударная дрель не замена перфоратору. Использование ее длительное время как профессионального инструмента для долбления/сверления приведет к порче.

Шуруповерт используют, чтобы закрутить шурупы и саморезы.

Шуруповерты отличаются аккумуляторами от 9 до 24 В и некоторыми опциями. Инструмент может быть односкоростным и двухскоростным. Последний удобен тем, что в одном режиме используется в качестве шуруповерта (скорость вращения шпинделя — 400 об/мин), а в другом — дрели (скорость — 800–1300 об/мин). Кроме того, шуруповерт имеет регулятор крутящего момента, чтобы с необходимой силой закручивать шурупы без риска сорвать шляпку крепежа.



Ударная дрель

Насадка-миксер

Шуруповерт

Для шуруповертов используются рабочие насадки, называемые **битами**. С их помощью закручивают различного рода крепежи. Существует множество видов бит, которые различаются как по размерам, так и по форме рабочей части.

Примечание

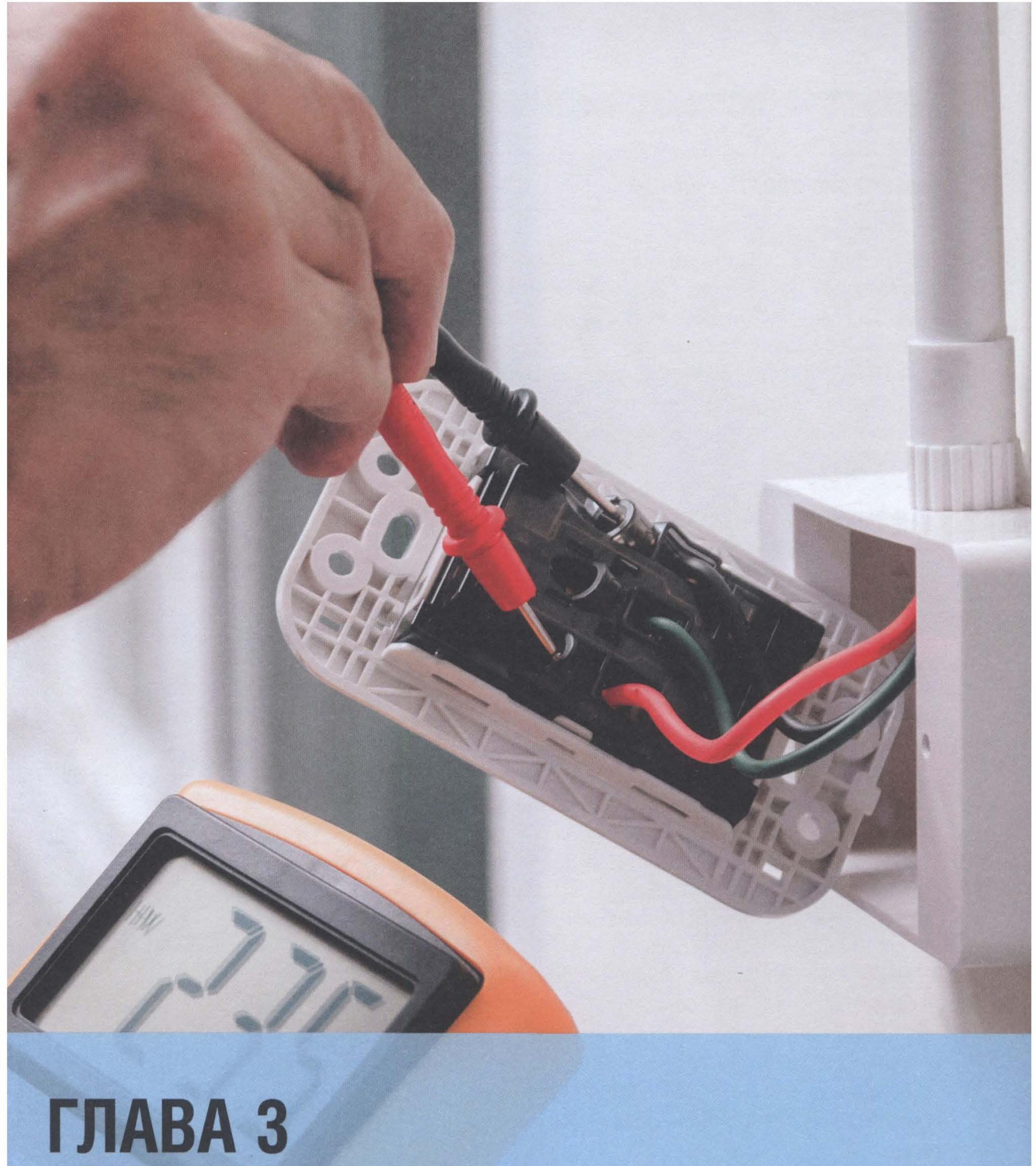
Не стоит экономить при покупке бит, поскольку дешевые стираются очень быстро, в то время как модели подороже служат намного дольше и не затрудняют работу.

Углошлифовальная машина, или **болгарка**, – универсальный инструмент для работы с металлом, камнем, деревом и пластиком, им можно отшлифовать материал, сделать пропил и разрезать. При выполнении электромонтажных работ берут небольшие модели (для одной руки) в основном с целью пробивания штроб под кабель и как подручное приспособление для резки материала и заточки инструмента. При работе с болгаркой используют специальные диски, сменные или постоянные. Сменные бывают двух видов: по камню и металлу. Кроме того, они отличаются по толщине и диаметру. При покупке дисков необходимо быть особенно внимательными к их качеству, поскольку болгарка относится к инструментам повышенной опасности. Некачественная продукция может нанести серьезную травму, поэтому не стоит экономить на покупке. К постоянным относятся **алмазные диски**. Они изготовлены из твердосплавного металла с алмазным напылением или включениями. Стоят намного дороже сменных, но более долговечны и безопасны.

Паяльник пригодится, когда необходимо создать особенно надежную скрутку и присоединить провода к контактам. Скрученные провода припаивают специальными припоями, что придает им механическую и контактную прочность.

При работе с электроинструментами необходимо пользоваться защитными перчатками и специальными очками, а также соблюдать меры предосторожности, речь о которых пойдет в следующей главе.





ГЛАВА 3
Техника безопасности

Чем опасно электричество

Практически любой контакт с электричеством для человека если не смертелен, то весьма неприятен. Степень поражения зависит от силы тока и времени его воздействия на организм. Нужно четко отличать напряжение и силу тока, убивает именно последняя. Голубые искорки статических разрядов имеют напряжение 7000 В, но ничтожную силу и совсем неопасны для человека, тогда как напряжение розетки 220 В с силой тока 10–16 А может стать причиной смерти. Прохождение тока силой 30–50 мА через сердечную мышцу может вызвать ее фибрилляцию (трепетание) и рефлекторную остановку. Как правило, летальный исход неминуем. Если ток не задевает сердце, то может вызвать паралич дыхательных мышц и т. д.

Контакт человеческого организма с электрическим током чреват двумя серьезными последствиями: механическим поражением тканей (физическое и химическое воздействие тока) и влиянием на нервную систему.

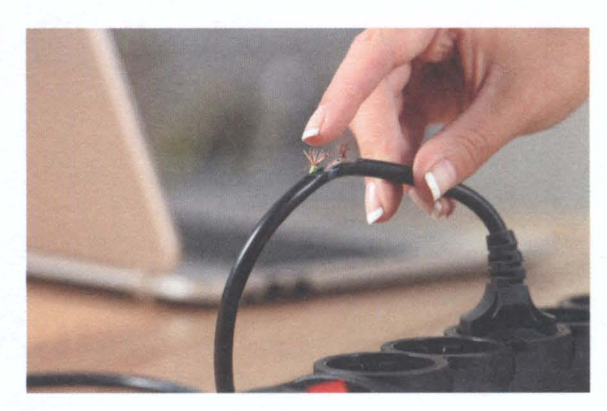
Физическое воздействие — это прежде всего тепловое поражение. Выделение тепла при прохождении электрического тока через проводник (человеческое тело) зависит от сопротивления проводника. Для сухой человеческой кожи данная величина составляет примерно 1000 Ом — этого вполне достаточно, чтобы получить ожоги различной степени тяжести. К физическому воздействию относится и поражение глаз при вспышках электродуги или короткого замыкания.

При прохождении разряда по тканям человека ток изменяет электролитические свойства тканевой жидкости, крови, лимфы и др. Это и есть **химическое воздействие** тока, которое чревато серьезными последствиями, поскольку состав крови должен оставаться неизменным.

Как известно, механизм передачи нервных сигналов имеет в основе электрохимическую природу, то есть благодаря нервным сигналам осуществляется координация и происходит управление всеми внутренними органами. В случае контакта с находящимся под напряжением проводником организм человека воспринимает удар тока как сигнал собственной нервной системы, но неизмеримо мощнее. Мышцы судорожно сжимаются, приходя в состояние постоянного напряжения, и расслабить их уже не удастся — входящий импульс перекрывает команды организма.

Примечание

Всем известно золотое правило электриков: прикасаться к оголенным проводникам можно только тыльной стороной ладони, чтобы мышцы руки, получив удар током, сжали кисть в кулак, тем самым оттолкнув конечность от контакта. В противном случае ладонь плотно обхватит проводник, и разжать ее будет невозможно, а человек окажется под непрерывным воздействием тока, что смертельно опасно.



Прикосновение к оголенному проводу может иметь серьезные последствия

Первая помощь при поражении электрическим током

Если человек попал под воздействие электрического тока, нужно **разорвать контакт** (при этом нельзя подходить близко к пострадавшему, касаться его незащищенными руками; можно попытаться ухватить человека за сухую одежду, предварительно обернув руки сухой тканью или полиэтиленовым пакетом); **отключить ток** (если нет доступа к автоматам отключения, перерубить кабель или провода инструментом, имеющим изолированную рукоять; делать это нужно пофазно, иначе произойдет короткое замыкание); **оказать пострадавшему первую медицинскую помощь**. Для этого нужно:

- удобно и ровно уложить человека на мягкую подстилку;
- растереть конечности, при необходимости освободить ротовую и носовую полости от слизи и крови;
- расстегнуть одежду и обеспечить приток свежего воздуха;
- если человек без сознания, дать ему понюхать нашатырный спирт, побрызгать лицо водой;
- если пострадавший не приходит в себя, или его дыхание затруднено либо отсутствует, или его кожа бледная либо синюшного цвета, или пульс неровный либо отсутствует, сделать ему искусственное дыхание и непрямой массаж сердца.

После оказания первой помощи человека необходимо госпитализировать, даже если видимых последствий нет, поскольку они могут обнаружиться позже. При этом пострадавший может чувствовать себя удовлетворительно, а внешние признаки недомогания — не проявляться.

Непрямой массаж сердца. Сделайте два глубоких вдоха в легкие пострадавшего и 30 быстрых надавливаний на грудину (глубина надавливания — 2–5 см). Затем снова два вдоха в легкие и т. д., пока не появятся пульс и дыхание. Помните, что выдохи делаются при запрокинутой голове пострадавшего и закрытых ноздрях. Нажимать на грудину нужно 60–100 раз в минуту всем телом и прямыми руками. Совершать последующие надавливания можно только после того, как грудина вернется в исходное положение.



Искусственное дыхание. Освободите рот пострадавшего от лишних предметов, запрокиньте его голову, чтобы подбородок был поднят кверху. Одной рукой держите подбородок, другой зажимайте ноздри. Сделайте глубокий вдох и плотно прижмите свой рот ко рту пострадавшего. Вдувайте воздух в течение 1 с. Досчитайте до четырех и повторите вдох. Если пострадавший не начнет дышать сам, продолжайте вентиляцию до приезда врачей. Если все делать правильно, грудная клетка пострадавшего раздуется, кожа порозовеет.

Средства защиты

Чтобы обезопасить человека от поражения электрическим током во время электромонтажных работ, существуют индивидуальные средства защиты. В специализированных магазинах продаются комплекты одежды для электромонтажных работ. Однако для домашнего ремонта подойдут и старые вещи. Главное, чтобы они были из натуральной ткани. Лучший вариант — хлопок. Это комфортный и удобный материал, при коротком замыкании он обгорит, а не расплавится, как синтетика.

Диэлектрические перчатки — это очень надежный и простой способ обезопасить себя во время работы с электричеством, когда нет возможности отключить электроэнергию или есть опасность остаточных токов. Перчатки электрика несколько отличаются от тех, что используют в быту, — они намного толще и изготовлены из специальной резины.



ВАЖНО!

Диэлектрические перчатки должны быть без проколов и порезов, нельзя подворачивать их раструбы (длиной не менее 35 см), а также выпускать обшлага рукавов поверх них. Под диэлектрические перчатки лучше надеть еще хлопчатобумажные. После работы их необходимо промыть мыльной водой, поскольку масло или щелочь разъедают техническую резину.

Совет

Чтобы проверить перчатки на целостность, скатайте каждую из них в рулон, начиная от отверстия, в которое входит рука, к пальцам. Целая, неповрежденная перчатка сразу надуется, и, сдавливая ее, вы сможете увидеть, пропускает ли она воздух.

Резиновые (диэлектрические) боты либо галоши также обязательны, особенно если вы будете электрифицировать дом или дачу. Специальная диэлектрическая обувь значительно увеличивает электрическое сопротивление между землей и вашим телом. Это означает, что если в результате аварии либо неправильных действий нечаянно прикоснуться к электроустановке, через которую идет ток, то сила тока, воздействию которого вы подвергнетесь, во много раз уменьшится.



ВАЖНО!

Помните: диэлектрические боты надевают не на босую ногу, а только на сухую обувь. Их, так же как и перчатки, нужно промывать водой после работы.

Совет

Не пытайтесь заменить резиновые боты обычной обувью. В случае непредвиденного замыкания или сделанной по неопытности ошибки они могут спасти вам жизнь!

Специальный диэлектрический коврик применяют при бытовых работах в качестве общего защитного средства от поражения током, особенно в помещениях с повышенным уровнем влажности (ванных). Используется также, когда требуется обезопасить подход к установкам, работающим под высоким напряжением. На вид такой коврик ничем не отличается от обычного душевого, только сделан он из специальной резины. Если в работе существует потенциальная опасность поражения током, то нелишним будет подстелить диэлектрический коврик под ноги.

Техника безопасности при работе с электричеством

Необходимо всегда помнить, что электрический ток — источник особой опасности для здоровья и жизни человека, поэтому обращаться с ним надо предельно осторожно. Чтобы уберечь себя от поражения электрическим током, нужно предусмотреть меры безопасности.

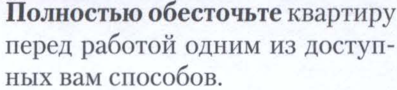


Проверьте работоспособность мультиметра (или индикаторной отвертки) на работающем оборудовании: вставьте в розетку — появятся цифры 220 или засветится неоновая лампочка.

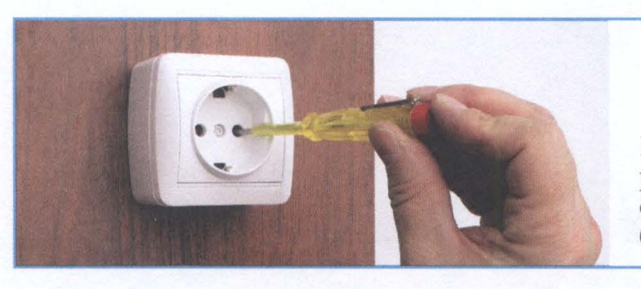
НЕ ВКЛЮЧАТЬ
РАБОТАЮТ ЛЮДИ

Повесьте на отключенный автомат плакат «Не включать! Работают люди!». Если такого плаката нет, при выполнении электротехнических работ в квартире достаточно прикрепить записку аналогичного содержания, написанную ярким маркером.





Полностью обесточьте квартиру перед работой одним из доступных вам способов.



После отключения электричества в квартире **проверьте индикаторной отверткой отсутствие напряжения** на участке, где вы собираетесь работать.



При работе на высоте **пользуйтесь устойчивыми лестницами**, желательно с диэлектрическим покрытием, то есть такими, которые не проводят электрический ток.



Проверьте на наличие повреждений изоляции инструменты, с которыми собираетесь работать.



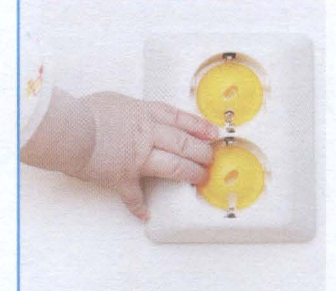
Пришедшие в негодность штекеры, соединительные муфты и кабели **всегда выбрасывайте, а не храните**. Никогда **не пользуйтесь неисправными электроприборами**, которые имеют внешние повреждения: трещины, копоть и т. д.



Если в бытовом приборе или проводке возникает очаг возгорания, **нельзя тушить его водой** — она хороший проводник электричества. **Не прикасайтесь к электроприборам и проводам мокрыми руками.**



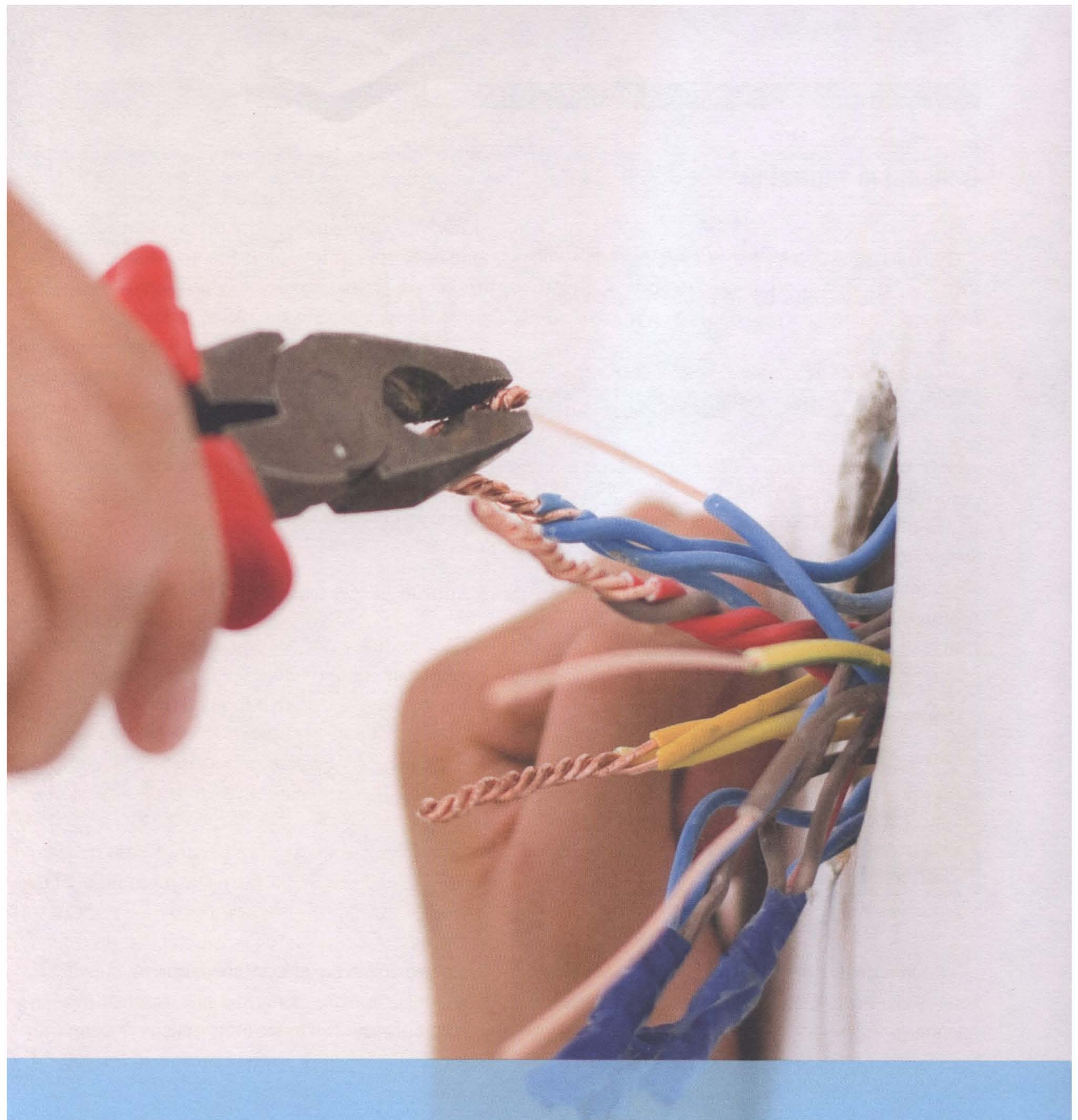
Ни в коем случае не дотрагивайтесь до двух контактов сразу!



Используйте для розеток специальные заглушки, если в доме есть маленькие дети.



Никогда не прикасайтесь к оголенным жилам проводов и контактам электромеханизмов!



ГЛАВА 4

Кабели, провода и шнуры

Основные термины

Базовыми являются понятия «жила», «изоляция», «провод», «кабель», «шнур». Без них нельзя как следует разобраться в проводниках и их свойствах.

Жила

Жила — металлическая проволока, сердечник любого электрического проводника. Бывает цельной, монолитной либо в виде множества скрученных в жгут тонких проволочек. В первом случае она называется **однопроволочной**, во втором — **многопроволочной** или гибкой.

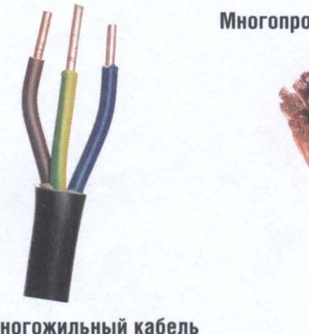
Примечание

Чем больше в проводе жил, тем большей гибкостью он обладает. Для установок, которые при эксплуатации сильно вибрируют либо многократно изгибаются, нужно использовать многожильные провода.

Форма сечения жилы может быть плоской или секторной, особенно это касается кабелей и проводов большого диаметра. Не следует путать многопроволочную жилу и многожильный кабель, это совершенно разные вещи.

Одна из главных характеристик жилы — площадь сечения (мм^2). Производители проводников всегда ее указывают, но иногда возникает необходимость проверить площадь сечения самостоятельно. Сделать это можно с помощью микрометра или штангенциркуля. Замерив диаметр жилы, легко вычислить площадь сечения по формуле

$$S = 0{,}785d \times d.$$



Многопроволочная медная жила

Многожильный кабель с однопроволочными жилами

Изоляция

Изоляция — это материал, препятствующий распространению электрического тока, то есть это вещество-диэлектрик, защитная «рубашка», которой покрыты жилы. В качестве диэлектрика применяют стекло, керамику и различные полимеры, например поливинилхлорид или целлулоид.

В последнее время широко применяются изоляционные полимеры, которые не только защищают человека от поражения током, а жилы от соприкосновения друг с другом, но и обладают рядом дополнительных защитных свойств. Например, предохраняют жилы от механического воздействия, а также от температуры и влажности, словом, от разрушающего влияния внешней среды.

Провод

Провод — одна или несколько токопроводящих жил (ТПЖ), свитых вместе или каждая в своей оболочке, соединяющих источник электрического тока с потребителем. Провода бывают голыми, изолированными, а также разными по виду жил.

Если изолированные жилы дополнительно покрываются еще одной оболочкой, служащей для защиты от влажности, механических повреждений, света, агрессивных сред и др., провод называется **защищенным**.

Голый, неизолированный провод в домашних условиях практически не встречается, поскольку его монтируют в недоступных для обычного человека устройствах и соединениях, например в воздушных линиях. В быту его используют разве что в качестве хомута.

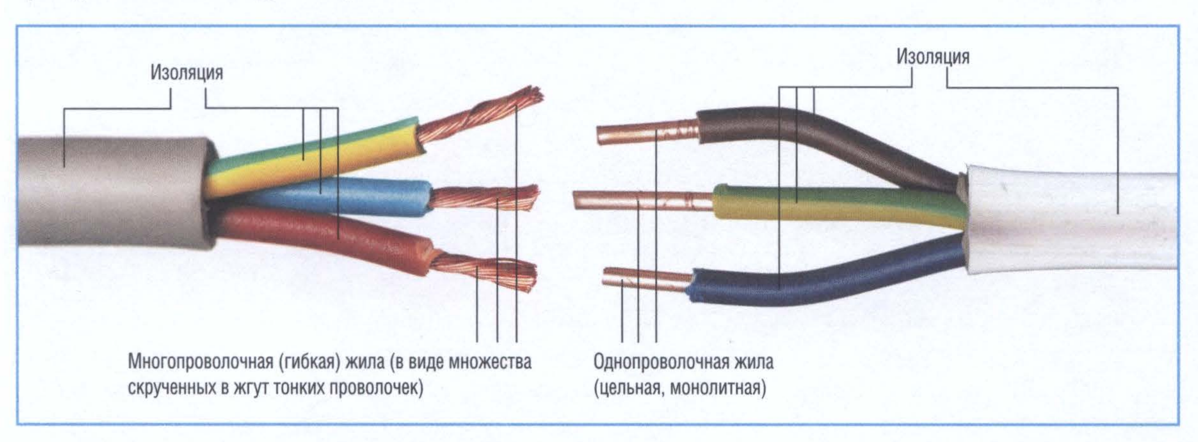
Изолированные провода широко применяются для распределения и передачи электроэнергии, причем не только в домашних сетях, но и в автомобилях.

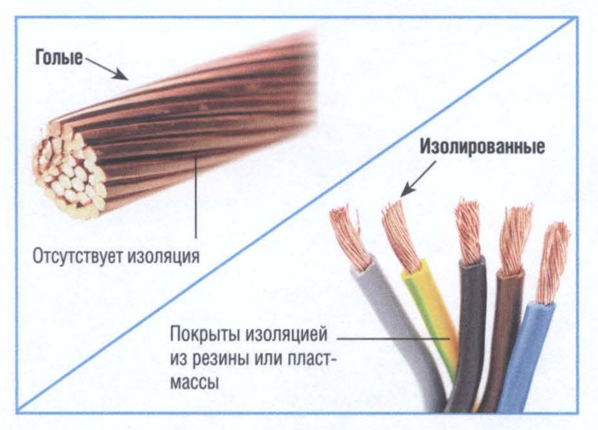
Кабель

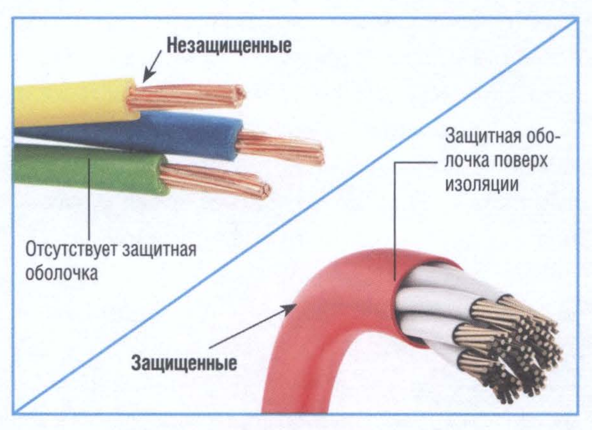
Кабель, в отличие от провода, имеет одну или несколько жил, каждая из которых изолирована плюс покрыта защитной оболочкой из полимерных пластмасс, резины или металла.

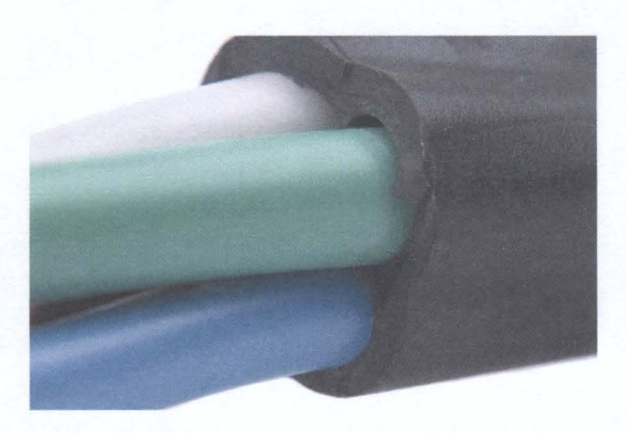
Помимо внешней изоляции, называемой иногда кембриком, в кабелях используются различного вида наполнители, служащие для дополнительной защиты от внешних воздействий. Некоторые виды заключены в свитые в спираль металлические ленты. Такой кабель называется бронированным, его редко можно увидеть во время ремонта в квартирах, но в частных домах при подземной прокладке он используется часто.

Провода по наличию и виду изоляции









В кабеле обычно изолируется ТПЖ, которая помещается в оболочку

Шнур

Шнур — это проводник с изолированными жилами повышенной гибкости, служащий для соединения с переносными приборами. Они отличаются разнообразием и могут состоять из двух, трех или четырех медных жил сечением от 0,35 до 4 мм^2.



С помощью шнуров электробытовые приборы подключаются к электросети

Двухжильные шнуры ранее использовали, когда для подключения прибора не нужно было защитное зануление либо заземление. По новым правилам оно всегда необходимо, поэтому применяют трех- либо четырехжильный шнур. Сечение выбирают исходя из силы тока, который потребляет прибор.

Основные характеристики проводников

При выборе проводов и кабелей для своей домашней электросети учтите, что при протекании тока электропровода могут нагреваться до температуры выше окружающей среды. Считается, что высокая температура не воздействует отрицательно на металл, из которого выполнены жилы проводов, но она портит их изоляцию. Из-за нагревания ухудшаются электроизоляционные свойства изоляции. Со временем она становится более хрупкой, трескается и рассыпается, оголяя жилы, что может привести к аварии, то есть к короткому замыканию.

Чтобы избежать ошибок в выборе проводов, давайте разберемся, как происходит их нагревание и как оно классифицируется в зависимости от сечения жил. Если со школьной скамьи вы хоть немного помните закон Джоуля — Ленца, то должны знать, что в результате движения электрического тока количество теплоты Q, выделяющееся в проводнике при протекании по нему электрического тока, прямо пропорционально квадрату величины тока I, сопротивлению R проводника и времени t, в течение которого протекает ток в проводнике

$$Q = I^2Rt.$$

$Q = I^2Rt$,

где Q — количество теплоты;

I — сила тока;

R — сопротивление проводника;

t — время протекания тока в проводнике.

Совет

Обязательно надо учитывать удельное сопротивление материала: у меди оно примерно в 1,5 раза меньше, чем у алюминия. Следовательно, у медной жилы при одном и том же сечении больше пропускная способность. Приведем параметры, по которым различаются проводники — провода, шнуры, кабели:

- материал, из которого изготовлены токопроводящие жилы (медь, алюминий);
- поперечное сечение жил (от 0,75 до 800 мм²);
- количество жил (от 1 до 37);
- материал, из которого изготовлена изоляция (резина, бумага, пряжа, пластмасса);
- материал, из которого выполнены оболочки (резина, пластмасса, металл);
- показатели рабочего и испытательного напряжения;
- электрическая прочность изоляции.

Определяется показатель силы тока (I) мощностью потребляющего прибора, к которому, собственно, и направляется текущая по проводнику электроэнергия. Увеличиваясь вдвое, мощность влечет за собой увеличение тока в два раза и показателя теплоты, которая выделяется в жиле проводника, в четыре раза.

Показатель сопротивления (R) определяется удельным электрическим сопротивлением (p) материала, из которого выполнена жила, и еще двумя величинами: длиной жилы (L) и площадью поперечного сечения (S). Получаем формулу: $R = pL/S$.

$R = pL/S$,

где p — удельное сопротивление материала жилы;

L — длина жилы;

S — площадь поперечного сечения жилы.



ВАЖНО!

Согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ), алюминиевые провода сечением до 16 мм² в быту применять ЗАПРЕЩЕНО!

В бытовых условиях чаще всего используются медные и алюминиевые провода.

Алюминиевые

Плюсы:

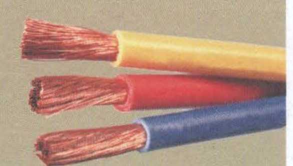
- в три раза легче;
- в несколько раз дешевле.



Минусы:

- электропроводимость в 1,7 раза хуже;
- аморфный материал со временем «вытекает» из обжима;
- сварка проводится в среде инертного газа, а пайка невозможна без специальных флюсов с припоями;
- зона контакта при соединении зачищается и после соединения покрывается нейтральной смазкой;
- при окислении поверхность значительно теряет проводимость.

Медные



Плюсы:

- малая величина электрического сопротивления;
- эластичность и механическая прочность материала и контактов;
- хорошо паяются, лудятся, свариваются и скручиваются;
- даже после окисления поверхности контакты имеют низкое переходное сопротивление;
- при опрессовке или монтаже смазка поверхностей не нужна.

Минусы:

- высокая стоимость;
- окисляются на воздухе.

Сечение жил проводов, шнуров или кабелей — понятие стандартизированное и может варьироваться от 0,3 до 800 мм^2. В быту такие крайние значения не используются. Часто применяются сечения — 0,35; 0,5; 0,75, 1; 1,2 мм^2 (для медных жил) и 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 мм^2 (для медных, алюминиевых и алюмомедных жил). Крайний показатель для применения в домашнем ремонте — 16 мм^2, редко — 25 мм^2.

Совет

Никогда не экономьте на проводах и кабелях. Прокладывая новую электропроводку, используйте продукцию зарекомендовавших себя производителей. Безусловно, алюминиевый кабель дешевле, но он, соприкасаясь с воздухом, быстро окисляется, к тому же недостаточно гибок. Медный кабель этих недостатков лишен. Кроме того, покупая алюминиевые провода, нужно выбирать сечение на ступень выше, так как проводимость алюминия составляет примерно 60 % от проводимости меди.

Чем меньше сечение жилы, тем выше ее сопротивление, следовательно, тем больше она будет нагреваться при протекании по ней тока. Значит, количество теплоты, которое выделяется на каждом метре провода, определяется его сечением, длиной, материалом, из которого сделана жила, и, самое главное, зависит от протекающего тока. **Вывод:** чем длиннее проводка, тем больше энергии потребуется для ее нагрева. Иными словами, если вы соедините циркулярную пилу с розеткой с помощью длинного (несколько десятков километров) провода от электробритвы, то он может выдержать какое-то время. Но делать этого не стоит!

Материал изоляции проводов

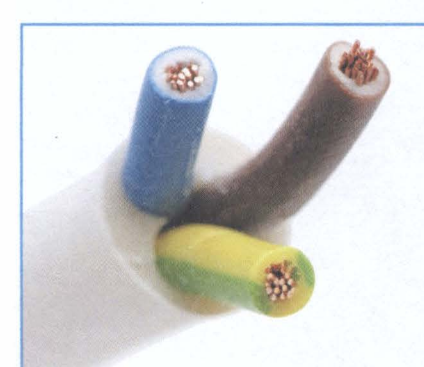
Изоляция кабеля (или провода) разделяется на внутреннюю (это изоляция самих жил) и внешнюю (оболочка). **Внутренняя** изолирует жилы в кабеле и обеспечивает им механическую защиту. **Внешняя** оболочка защищает внутренние компоненты кабеля (или провода), придает ему вид и обеспечивает устойчивость к воздействиям извне.

Основной характеристикой материала изоляции является **электрическая прочность**. Это такое значение напряжения, при котором электрический заряд пробивает слой изоляционного материала толщиной 1 мм. Все кабели, которые используются в быту, имеют высокую электрическую прочность (может достигать несколько киловольт). Пробой в такой изоляции возможен лишь в случае механического повреждения или теплового воздействия на кабель, а также в силу длительной службы провода (при старении изоляции).

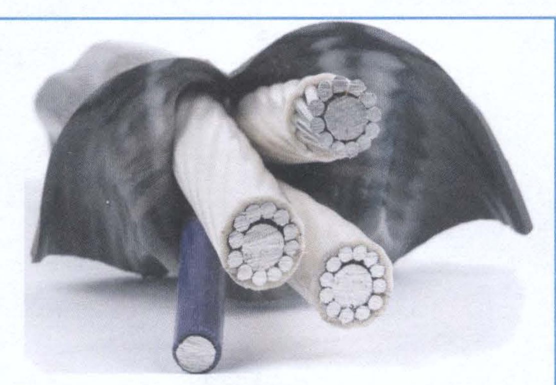
Следующая характеристика — **нагревостойкость**. Чем выше данный показатель, тем большую температуру нагрева может выдержать изоляция без потери своих свойств. Рабочая температура проводов и шнуров с резиновой изоляцией не должна превышать +65 °C. Если изоляция пластмассовая — +70 °C. Есть еще термостойкие кабели, которые могут выдерживать до +180 °C. Но все же нагревостойкость нужно определять у конкретно купленной марки кабеля.

К данному показателю прибавляются **морозостойкость** и **механическая прочность**. Чем прочнее и устойчивее на разрыв и изгиб материал изолятора, тем лучше.

Материалов изоляции великое множество, и нет смысла рассматривать все. Опишем лишь те, которые используются в домашних условиях.



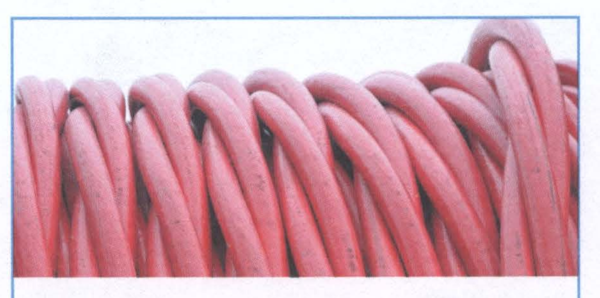
Поливинилхлорид (ПВХ) — наиболее распространенный изоляционный материал. Это полимер белого цвета, обладающий высокой устойчивостью к кислотам и щелочам. Практически не горюч. Достаточно мягкий и гибкий материал, тем не менее имеет несколько минусов: низкую морозоустойчивость (до –20 °C), хотя в последнее время созданы и холодоустойчивые модификации; при нагревании начинает выделять хлороводород и диоксины — достаточно вредные вещества с едким запахом.



Резина — отличный изолятор, изготавливаемый из искусственных или природных каучуков. Применяется, когда необходимы повышенная гибкость кабеля и морозоустойчивость.



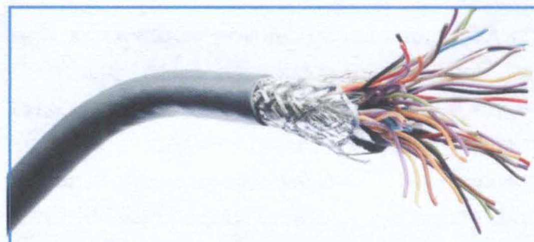
Полиэтилен — изолятор с хорошими показателями морозостойкости, весьма устойчивый к агрессивным веществам.



Силиконовая резина — весьма эластичный термостойкий изолятор, при сгорании образует диэлектрическую защитную пленку.



Пропитанная бумага обладает отличными токоизолирующими качествами, но, к сожалению, хорошо горит и требует дополнительных материалов для термоизоляции.



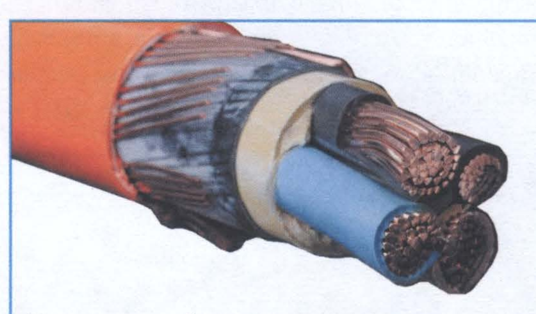
Экран обычно защищает информационные кабели. Состоит из металлической фольги и выполняет функции отражателя для посторонних электромагнитных сигналов, а также для выравнивания электрического поля внутри самого себя.



Карболит – пластический материал, используемый для производства розеточных колодок и оболочек кабельных сжимов, термостойкий, но хрупкий.



Иногда для защиты от механических повреждений и внешних воздействий изоляцию проводов дополнительно покрывают **хлопчатобумажной оплеткой**, пропитанной противогнилостным составом.



В силовых кабелях высокого напряжения, закладывающихся в землю, используется металл для защиты от механического воздействия. Под **броней** и над ней стоят защитные подушки – они предохраняют нижележащую изоляцию от металла брони, а последнюю – от внешнего воздействия.



Существует и дополнительная изоляция проводов в виде оплетки из **стальной оцинкованной проволоки**.

Рабочее напряжение

Рабочее напряжение – это максимальное напряжение сети, при котором допустимо функционирование проводника (например, провод рабочим напряжением 380 В можно интегрировать в сети напряжением 380, 220, 127, 42 и 12 В, однако шнур рабочим напряжением 127 В нельзя включать в сеть напряжением 220 В – он перегорит).

Испытательное напряжение значительно выше рабочего, это допустимый запас электрической прочности изоляции. Тем не менее не советуем использовать при подключении перфоратора провод от электрофена, даже если он какое-то время был на испытательном стенде и выдержал столь высокую нагрузку.

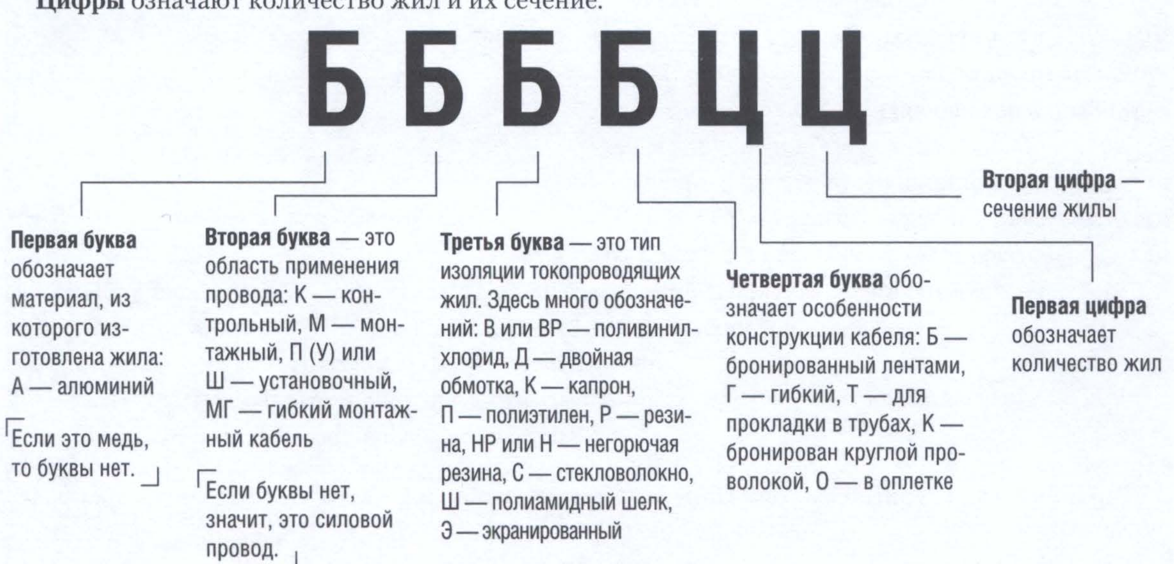
Вывод: используемые провода должны соответствовать подключаемой нагрузке. Провод одной и той же марки с одним и тем же сечением может выдержать различные по величине нагрузки. Это определяется условиями прокладки провода, то есть скоростью его охлаждения. Например, провода или кабели открытой проводки охлаждаются быстрее и лучше, чем проводка, спрятанная в трубы либо под штукатурку.

Маркировка кабельной продукции

На первый взгляд буквенно-цифровое обозначение кабеля напоминает секретный код, который невозможно разгадать. На самом деле каждый символ несет в себе информацию, зная которую можно легко понять, какого типа кабель перед вами и каковы его основные характеристики.

Буквами обозначаются материал изоляции и жилы, область применения провода, особенности конструкции. Они идут строго одна за другой. Буквенный код состоит из четырех основных обозначений, которые необходимо знать. Иногда букв больше, чем четыре, но это, как правило, довольно специфические виды продукции, вряд ли они вам встретятся.

Цифры означают количество жил и их сечение.



Примечание

Помимо данных обозначений, есть дополнительные, которые указываются не заглавными буквами, а строчными и ставятся после всех остальных, например **з** — заполненный.

Например:

__ВВГ* и **А_ВВГ** — первый кабель медный, второй — алюминиевый, **ВВ** — два слоя изоляции из поливинилхлорида, **Г** — гибкий.

ВВГнг — негорючий медный «винил-винил-гибкий» кабель, **ВВГз** — заполненный медный «винил-винил-гибкий» кабель.

__ВВГнг 3×1,5 — негорючий медный «винил-винил-гибкий» кабель с тремя жилами, площадь сечения каждой из которых — 1,5 мм².

Провода, как и кабели, маркируют буквами, после которых цифрами записывают число и площадь сечения токопроводящих жил. При обозначении провода принята следующая структура. В центре находится буква П, что означает «провод». Перед П может стоять буква А, указывающая, что провод изготовлен из алюминиевых токопроводящих жил; если ее нет, значит, токопроводящие жилы медные. В обозначении могут быть буквы, характеризующие другие элементы конструкции: О — оплетка, Т — для прокладки в трубах и др.

Например, **ПВС 3×1,5** — медный провод с поливинилхлоридной изоляцией с тремя жилами скрученного типа, площадь сечения каждой — 1,5 мм².

У кабелей и проводов иностранного производства маркировка совершенно другого типа, непохожая на стандарты ГОСТа.

Классификация проводов

Представляем самые распространенные виды проводов и кабелей в виде схем.

Провода

Условные обозначения

тип провода

номинальное напряжение

радиус изгиба

количество жил

частота переменного тока

стоек к агрессивным химическим средам

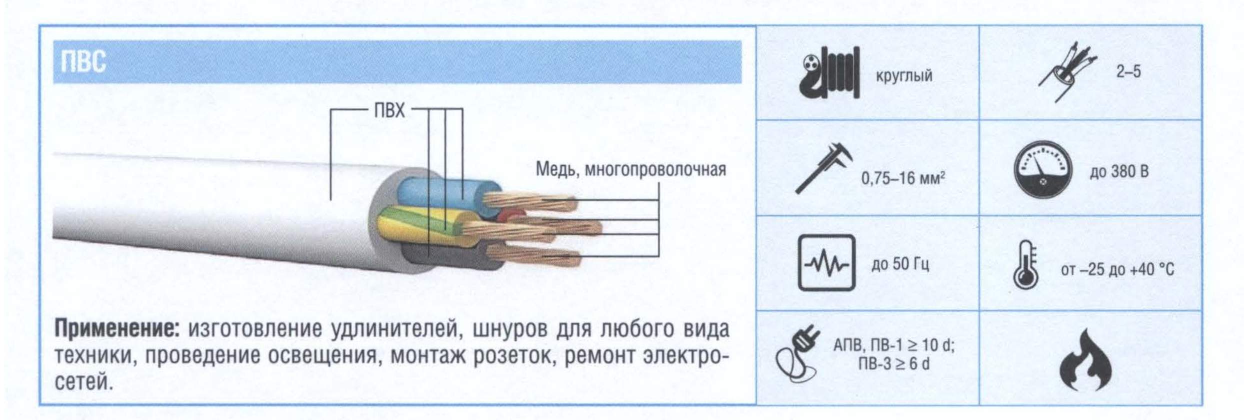
сечение провода

температурные рамки эксплуатации

негорюч

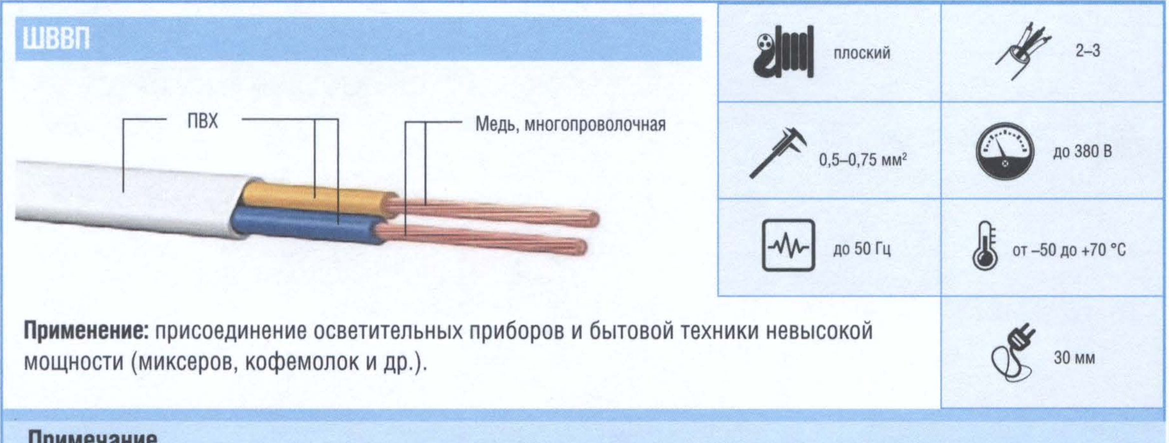
* В примере подчеркиванием показаны опущенные буквы, которые отсутствуют в маркировке проводов.

ПВС



Применение: изготовление удлинителей, шнуров для любого вида техники, проведение освещения, монтаж розеток, ремонт электросетей.

ШВВП



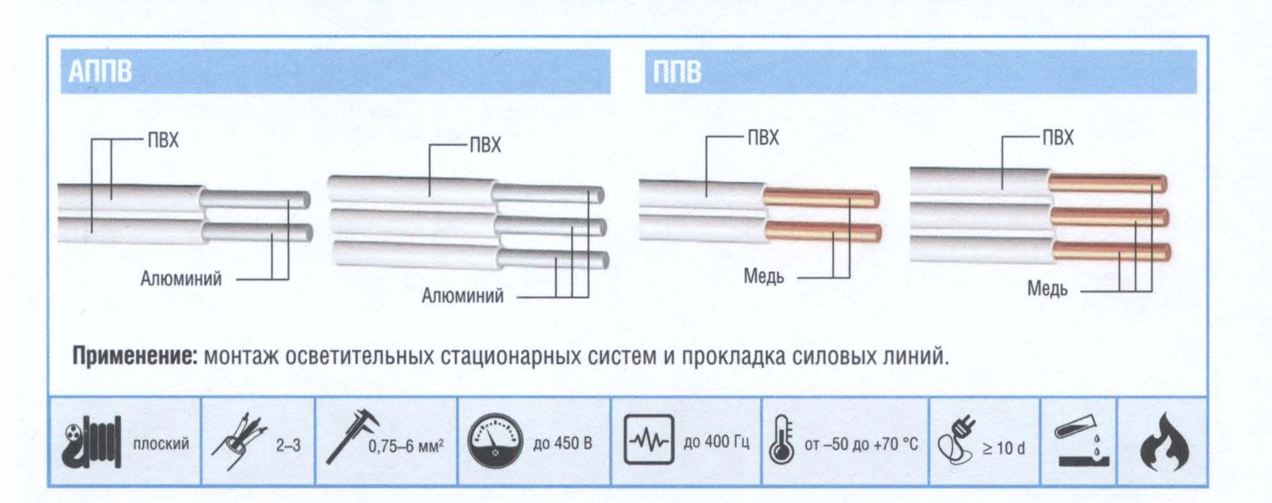
Применение: присоединение осветительных приборов и бытовой техники невысокой мощности (миксеров, кофемолок и др.).

Примечание

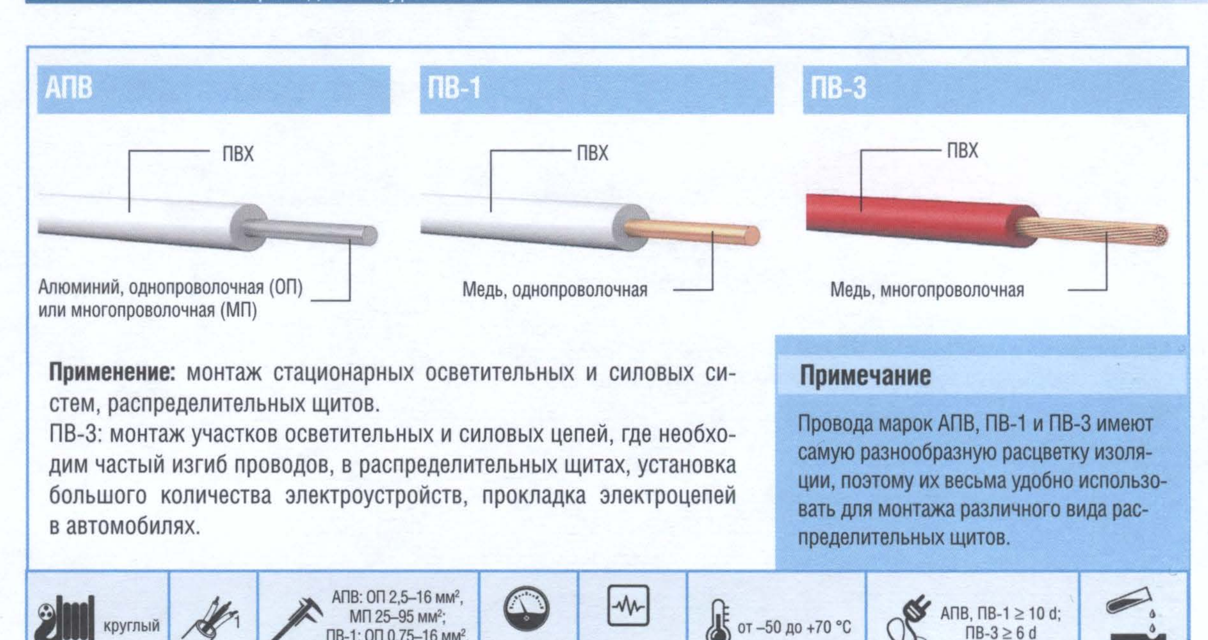
ШВВП — провод, предназначенный исключительно для домашних нужд, его не применяют для проводки освещения или розеток.

АППВ

ППВ



Применение: монтаж осветительных стационарных систем и прокладка силовых линий.



Применение: монтаж стационарных осветительных и силовых систем, распределительных щитов.
ПВ-3: монтаж участков осветительных и силовых цепей, где необходим частый изгиб проводов, в распределительных щитах, установка большого количества электроустройств, прокладка электроцепей в автомобилях.

Примечание

Провода марок АПВ, ПВ-1 и ПВ-3 имеют самую разнообразную расцветку изоляции, поэтому их весьма удобно использовать для монтажа различного вида распределительных щитов.

круглый	1	АПВ: ОП 2,5–16 мм², МП 25–95 мм²; ПВ-1: ОП 0,75–16 мм², МП 16–95 мм²	до 450 В	до 400 Гц	от –50 до +70 °C	АПВ, ПВ-1 ≥ 10 d; ПВ-3 ≥ 6 d	

ПБПП (ПУНП) | ПБППг (ПУГНП) | АБПП (АПУНП)

ПВХ

Медь, однопроволочная

ПВХ

Медь, многопроволочная

ПВХ

Алюминий, однопроволочная

Применение: прокладка стационарных осветительных систем, монтаж розеток (редко).

Примечание

В целом провода марок ПБПП, ПБППг и АБПП прекрасно зарекомендовали себя именно как бытовые. Следует помнить, что эти марки проводов узкоспециализированные, и не стоит применять их вместо силовых кабелей.

монтажный, плоский	2–3	1,5–6 мм²	до 250 В

50 Гц	от –15 до +50 °C	ПБПП, АПУНП ≥ 10 d; ПБППг ≥ 6 d

ШВВП

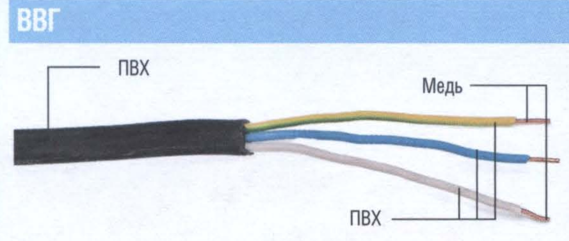


Применение: нагревательный элемент при монтаже теплых полов.

нагревательный	1	1,2; 1,4; 2; 3 мм²	до 380 В	до 50 Гц	от –50 до +80 °C	25 мм	

Силовые кабели

ВВГ



Применение: передача и распределение электрического тока; прочен на разрыв и изгиб. При монтаже следует помнить, что каждый кабель или провод имеет определенный радиус изгиба. Это означает, что для поворота на 90° кабеля ВВГ радиус изгиба должен быть не меньше 10 диаметров сечения кабеля. В случае с плоским кабелем или проводом считается ширина плоскости.

Примечание

Кабель не имеет внешней защиты. Жилы могут быть как одно-, так и многопроволочными. Обычно используется кабель сечением 1,5–6 мм², при строительстве частного дома — до 16 мм², однако и в квартире можно положить кабель сечением 10 мм² — никаких ограничений нет.

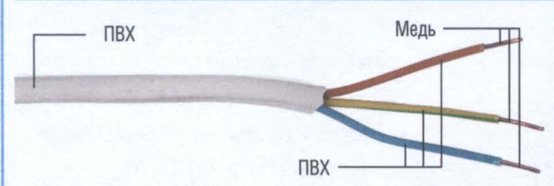
Особенности разновидностей кабеля ВВГ:

- АВВГ — алюминиевая жила;
- ВВГнг — кембрик с повышенной негорючестью;
- ВВГп — сечение кабеля не круглое, а плоское;
- ВВГз — пространство между изоляцией ТПЖ и кембриком заполнено жгутами из ПВХ или резиновой смесью.

 от 1 до 5	 1,5–240 мм²	 660–1000 В	 50 Гц	 от –50 до +50 °C	



NYM



Применение: для проведения осветительных и силовых сетей с напряжением 660 В; обладает высокой влаго- и термостойкостью; может использоваться для прокладки на открытом воздухе.

Примечание

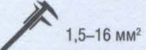
NYM не имеет обозначения русскими буквами.

Плюс:

- по сравнению с ВВГ любого вида стоек и удобен в работе.

Минусы:

- бывает только круглого сечения и существенно дороже ВВГ, радиус изгиба — четыре диаметра сечения кабеля;
- плохо выдерживает воздействие солнечного света.

 от 2 до 5	 1,5–16 мм²	 660 В	 50 Гц	 от –40 до +70 °C	

ВВП



Примечание

Минусы:

- срок службы составляет только 15 лет;
- плохо переносит изгибы.

Разновидности: ВВП-1 Монолит, ВВП-2 Многожильный.

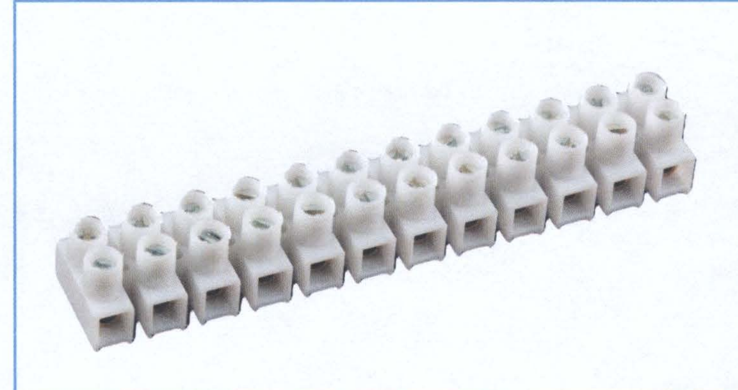
от 2 до 5	1–10 мм²	660 В	50 Гц	от –50 до +70 °С	

Способы соединения проводов

Места соединения проводов – зона особой опасности. Как правило, 90 % всех неполадок и аварий возникает именно в контактах и кабельных скрутках. Существует множество способов соединения проводов. Наиболее распространенный и простой – ручная скрутка ТПЖ винтом и заматывание данного места изолентой, однако именно в таких самодельных соединениях чаще всего происходит разрыв цепи. Иногда этот способ использовать запрещается, например при соединении медных и алюминиевых проводников. Чтобы избежать подобных ситуаций, необходимо выполнять соединения с помощью специальной арматуры.



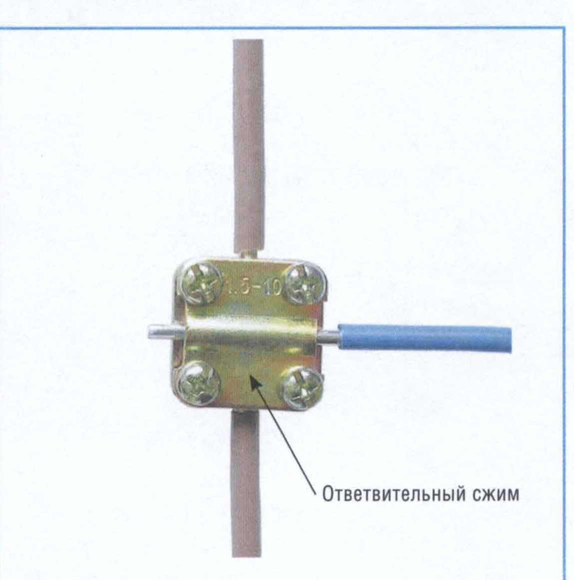
Колпачки СИЗ – это простейший способ соединения ТПЖ небольшого сечения, если нужно совместить несколько концов провода. Оголенные жилы скручивают вместе и навинчивают на них колпачок.



Клеммная колодка – очень удобный вариант соединения нескольких проводов. Состоит из пластикового корпуса с медными винтовыми контактами внутри. Может включать 12 и более пар соединений. Если нужно меньшее количество, лишние отрезают ножом.



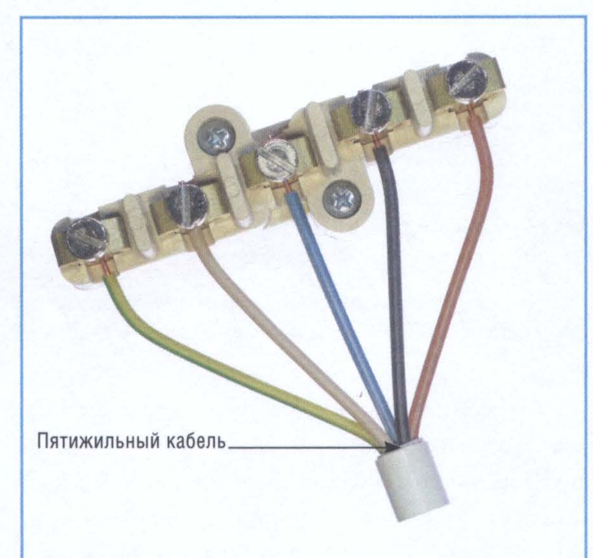
Пружинные клеммы – очень удобный вариант соединения, особенно медных и алюминиевых проводников. Концы жил оголяют и вставляют внутрь клеммы, где их фиксирует пружинный зажим.



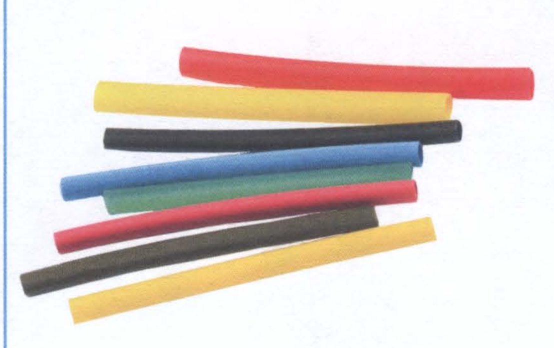
Кабельный сжим помогает соединять жилы проводов, не разрезая ТПЖ. Сжим состоит из плашки с винтами и карболитовой коробки. Их используют для ответвления проводов от основной (магистральной) линии.



Гильзованное соединение выполняют с помощью специальных гильз, в которые зажимается провод. Опрессовку гильз делают специальными клещами. Надо следить, чтобы гильза соответствовала диаметру провода, который в нее зажимается. Обычно в клещах есть специальный фиксатор, который срабатывает, когда гильза зажата полностью.

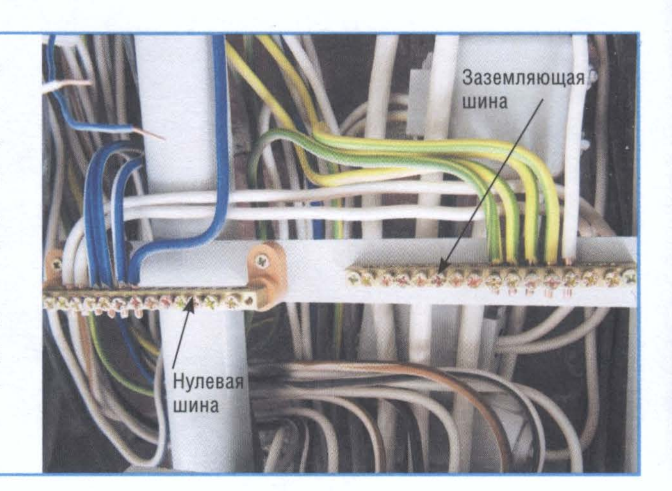


Винтовые зажимы – это контакты, провод в которых крепят винтами. Сам зажим монтируют на подстилающей поверхности также с помощью винтов.



Термоусадочная трубка (ТУТ) – отличная альтернатива классической изоленте, несмотря на то что и та и другая имеют одинаковые изоляционные свойства. Однако в случае с трубкой их можно ухудшить, если случайно прожечь ее, поскольку тогда появятся оголенные места. Следовательно, при монтаже ТУТ требуется больше внимательности и опыта. Термоусадочные трубки еще бывают с клеевым основанием, они обладают лучшими, чем лента, изоляционными свойствами.

Клеммники (нулевые шины) применяют в распределительных шкафах. Они представляют собой медную планку с несколькими отверстиями для подсоединения проводов с помощью винтовых зажимов, которую крепят на специальных диэлектрических зажимах. Этот способ подойдет, если нужно совместить несколько проводников в одно целое (например, при подсоединении подходящих проводов заземления к общему).





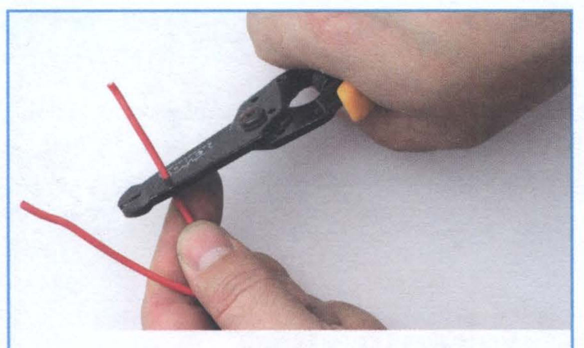
Практическое руководство

Изоляция проводов с помощью колпачка СИЗ

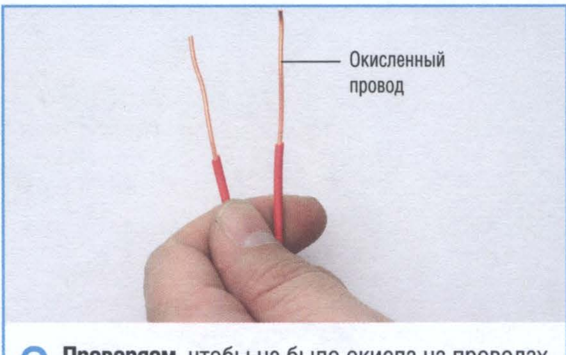
Функция колпачка СИЗ двойная: он служит изолятором и стягивает скрутку внутренней пружиной, обеспечивая более надежный контакт, однако не защищает соединение от влажности. Основой изоляции с помощью колпачка СИЗ является соединение проводов скруткой.

Инструменты и материалы

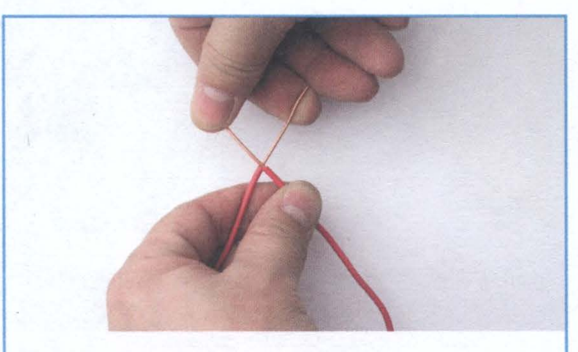
- съемник изоляции
- пассатижи
- монтажный нож
- колпачок СИЗ



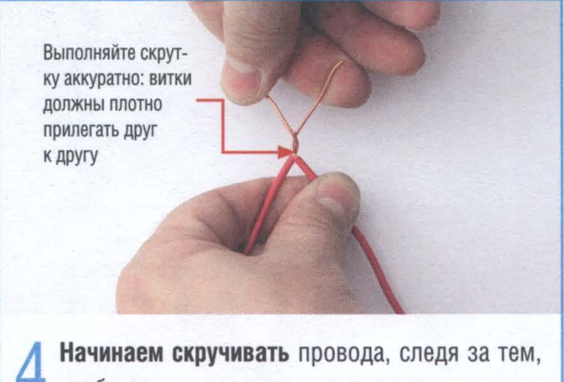
1 **Зачищаем провод** на расстояние 3–4 см для проводов сечением 1,5–2,5 мм^2. Для проводов большего сечения следует сделать зачистку на бóльшую длину.



2 **Проверяем**, чтобы не было окисла на проводах. Если он есть, то зачищаем провод ножом.



3 **Ставим** провода крестиком. Если проводов больше двух, то разбиваем их на пучки, приблизительно равные по жесткости.

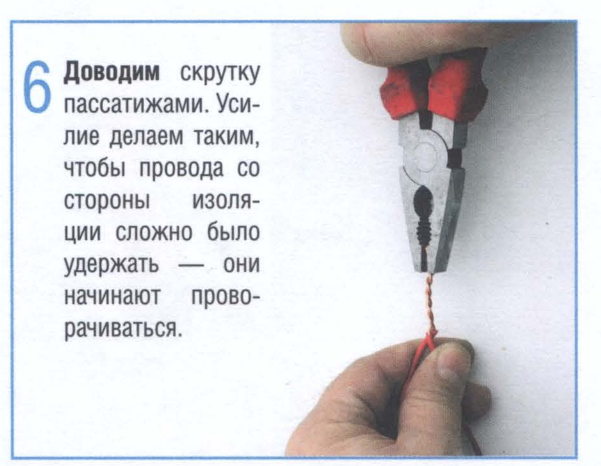


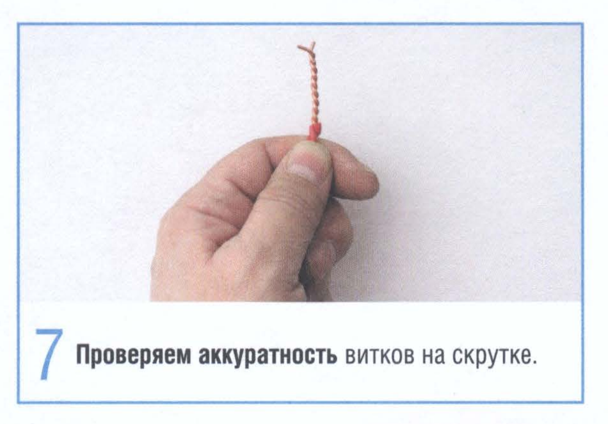
4 **Начинаем скручивать** провода, следя за тем, чтобы витки укладывались ровно.



5 **Скручиваем провода пальцами** до тех пор, пока можно делать это без особых усилий.

6 **Доводим** скрутку пассатижами. Усилие делаем таким, чтобы провода со стороны изоляции сложно было удержать — они начинают проворачиваться.





7 **Проверяем аккуратность** витков на скрутке.



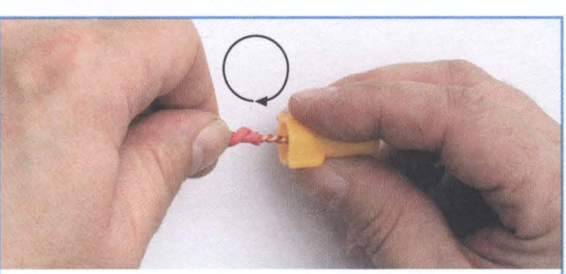
8 **Откусываем кончик** скрутки.

9 **Получаем** готовую скрутку.

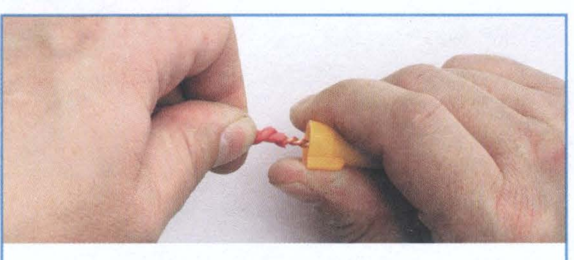




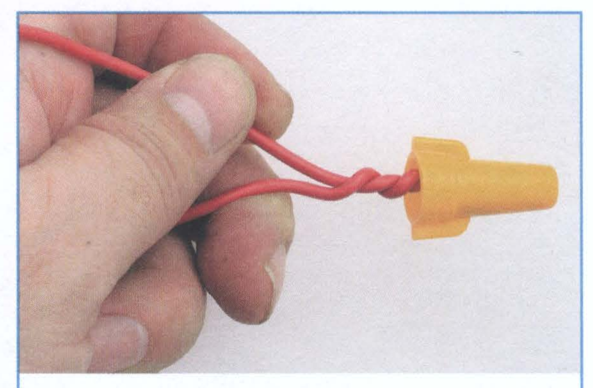
10 **Проверяем**, соответствует ли сечение скрутки характеристикам СИЗа, а также не окислена ли сама скрутка.



11 **Начинаем наворачивать** СИЗ по часовой стрелке.



12 **Накручиваем СИЗ** до упора. Это можно почувствовать, когда колпачок перестает продвигаться по скрутке.



13 **Проверяем** аккуратность соединения. При необходимости следует загерметизировать СИЗ изолентой, чтобы защитить соединение от влаги, поскольку металлическая пружина внутри СИЗа может заржаветь.

Соединение проводов с помощью клеммной колодки

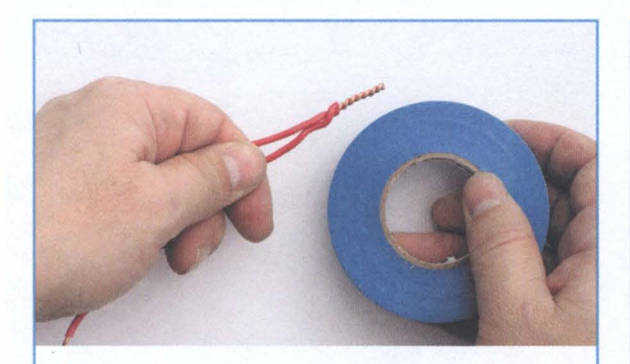
Этот способ соединения проводов рассмотрен в разделе «Установка люстры» (см. с. 157–162).

Изоляция проводов с помощью изоленты

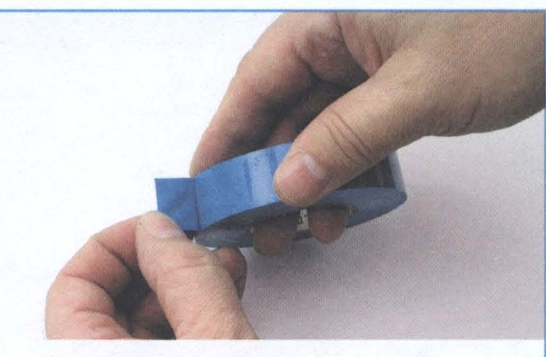
Один из самых старых способов изоляции проводов — с помощью изоленты — распространен до сих пор. Многие пророчат, что на смену этому материалу придет термоусадочная трубка, однако в некоторых условиях она неудобна. Предпочтительно использовать виниловую изоленту, поскольку матерчатая не обеспечивает защиту соединения от влаги.

Инструменты и материалы

- строительный нож
- изолента



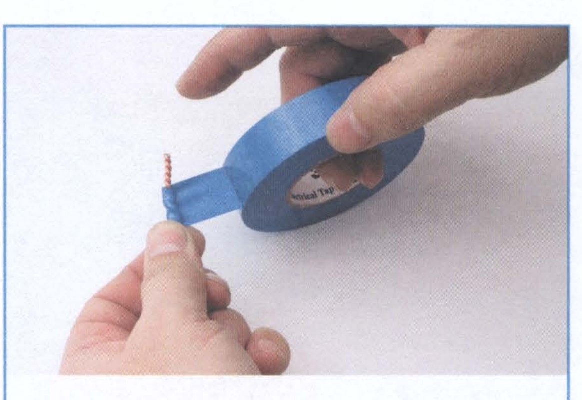
1 **Проверяем соединение** перед изоляцией.



2 **Находим край изоленты.** Стараемся не касаться клеящей поверхности.



3 **Начинаем изоляцию** соединения с изолированной части скрученных проводов. Немного прижимаем изоленту к скрутке.



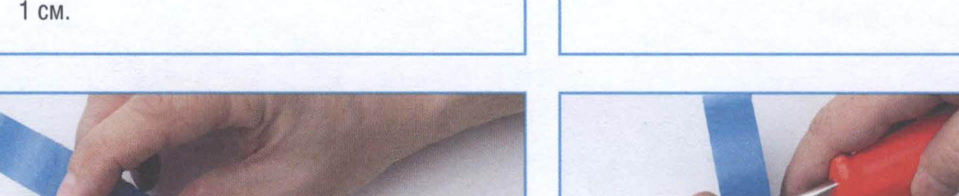
4 После того как первый оборот вокруг скрутки сделан, **наматываем изоленту** на оголенный участок.



5 **Накручиваем изоленту** так, чтобы изоляция выступала за пределы скрутки на расстояние 1 см.



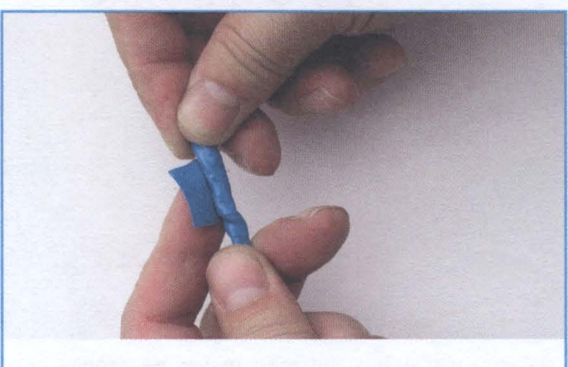
6 **Сгибаем** выступающий за пределы скрутки участок изоленты.



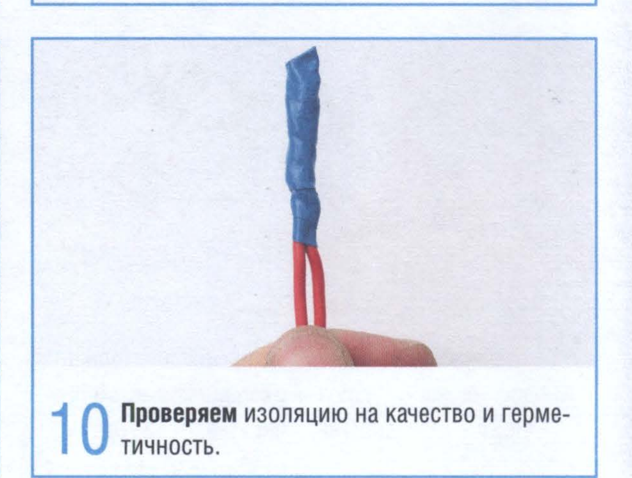
7 **Фиксируем** согнутый участок, наматывая изоленту в обратном направлении до конца скрутки.



8 **Отрезаем** изоленту.



9 **Прикрепляем** конец изоленты, который остался после обрезки, домотав его.



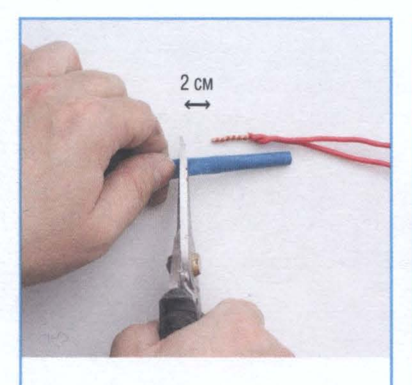
10 **Проверяем** изоляцию на качество и герметичность.

Изоляция проводов с помощью термоусадочной трубки

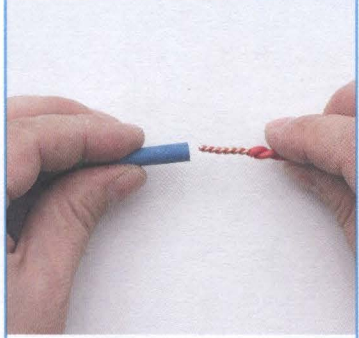
Один из современных способов изоляции проводов — с применением термоусадочной трубки. Изоляция происходит достаточно быстро и хорошо защищает соединение от влаги. Недостатком является то, что при обслуживании соединения трубку нужно срезать ножом.

Инструменты и материалы

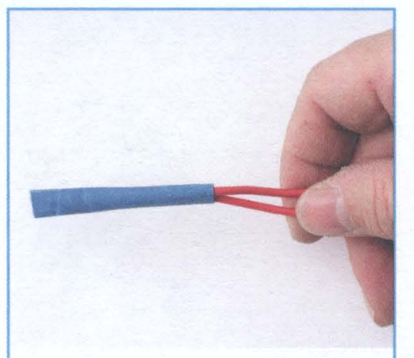
- зажигалка или строительный фен
- ножницы
- термоусадочная трубка



1 **Отмеряем трубку** так, чтобы она была на 2 см больше, чем сама скрутка.



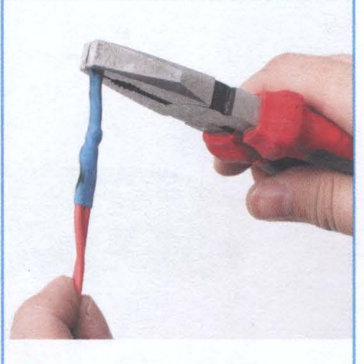
2 Перед тем как надеть трубку, **проверяем соединение**.



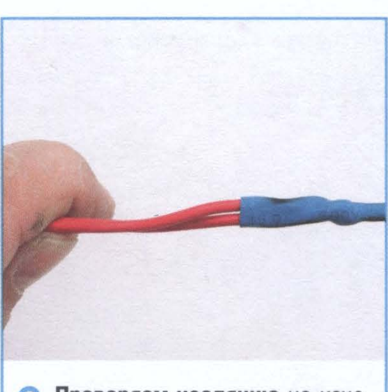
3 **Надеваем трубку** на скрутку: один кусок размером 1 см заходит на изоляцию проводов, другой (1 см) висит в воздухе.



4 С помощью зажигалки **нагреваем трубку**. Со строительным феном изоляция получается аккуратнее.



5 Пока трубка горячая, **зажимаем ее край**: таким образом он склеивается, предотвращая попадание влаги внутрь соединения.



6 **Проверяем изоляцию** на качество и герметичность.

Гильзованное соединение проводов

Гильзованное соединение проводов происходит быстро, причем получается сразу изолированным. В домашней электрике встречается не так часто, в отличие от автомобильной проводки.

Инструменты и материалы

- клещи для обжимки гильз
- гильзы



ВАЖНО!

Гильзы рассчитаны на провод, который соответствует заявленному сечению.



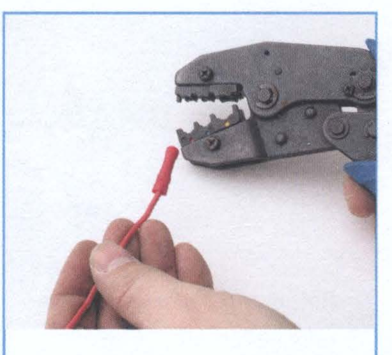
1 **Разжимаем** клещи и слегка сжимаем, чтобы ввести гильзу в место обжима, которое должно соответствовать диаметру гильзы. Обычно это маркируется цветом.



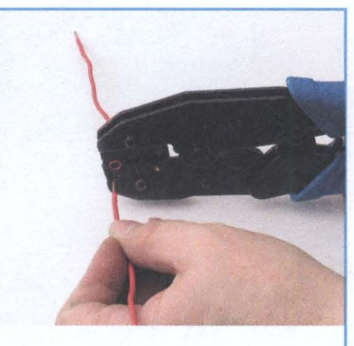
2 **Слегка зажимаем** гильзу в клещах. Вставляем в нее провод.



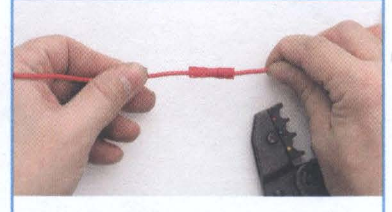
3 **Следим**, чтобы изоляция провода не попала в металлическую трубку гильзы, а сама оголенная часть провода не выступала за изоляционную часть гильзы.



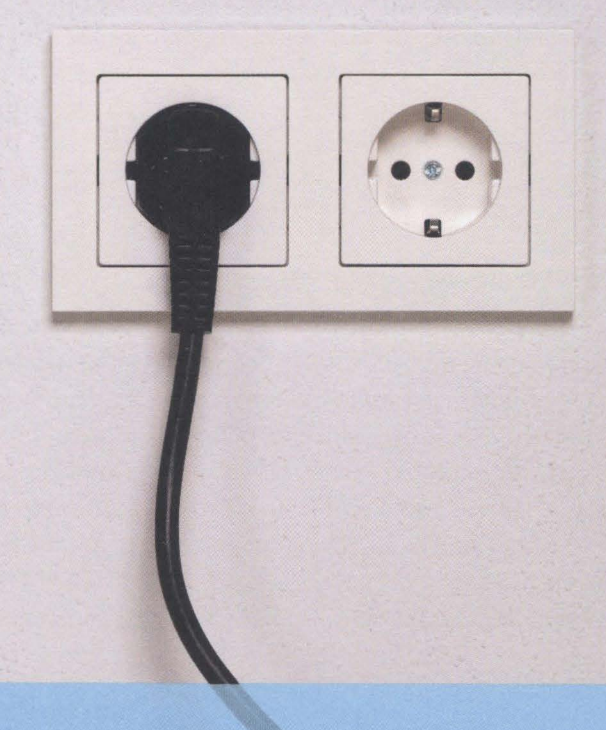
4 **Обжимаем гильзу.** Следим, чтобы провод не вышел в это время из гильзы.



5 **Зажимаем второй провод** в гильзе таким же образом.



6 **Проверяем**, чтобы провод был зажат хорошо и не шатался в гильзе. Наличие люфта говорит о том, что гильзы бракованные, либо использовался провод неподходящего сечения, либо клещи изношены.



ГЛАВА 5
Электромонтажные и электроустановочные изделия

Изделия для прокладки кабеля

Чтобы смонтировать электрическую цепь, одних проводов недостаточно, ведь кабель надо прикрепить, спрятать или защитить. Важно также придать эстетичный внешний вид проложенному кабелю и проводам. Для этого существует несколько способов их прокладки. В квартирах и домах чаще всего делают **скрытую проводку**, когда проводники прячут в стене, то есть замуровывают в штукатурку (о ее монтаже читайте на с. 83–85).

Бывает и **открытая проводка** (о ней более подробно рассказано на с. 99–103). В таком случае проводники видны. Чтобы данный вид прокладки проводов выглядел эстетично, существуют специальные короба — пластиковые и металлические. Первые (их еще называют кабель-каналами или электромонтажными коробами) применяют внутри здания, вторые — снаружи или в производственных и служебных помещениях.

Кабель-каналы

Кабель-каналы предназначены для прокладки любых видов проводников: информационных, силовых и осветительных. По сути, это пластиковые профили, в сечении имеющие форму буквы П. Кроме этого, они бывают треугольной, полусферической или другой формы, подходящей для разных поверхностей. Кабель-каналы изготавливают из негорючего ПВХ или полиэтилена. Обычно они белые, но встречаются и другие расцветки.

Как правило, кабель-каналы выпускают в виде отрезков по 2 м в длину. Продукция иностранных фирм может иметь другие размеры. Ширина и высота в зависимости от сечения и количества проводников могут составлять от 10 до 60 мм.

Плюсы:

- трудоемкие работы по штроблению и штукатурке перекрытий не нужны;
- легкий доступ к кабелю;
- дополнительная защита для электропроводников;
- легкость монтажа;
- возможность воплощения современных дизайнерских решений.

Минусы:

- не всегда вписываются в дизайн помещения;
- нужно дополнительное пространство;
- легко ломаются при неаккуратном использовании;
- требуют массу дополнительных аксессуаров.

Способ крепления

Кабель-канал монтируют с помощью обычных дюбель-гвоздей размером 6×40, саморезов или металлических скоб — для этого на некоторых кабель-каналах есть специальные отверстия. К пластиковым, деревянным и шпаклеванным поверхностям его можно приклеить, используя специальный состав, а к первым двум еще и прикрутить шурупами.



С помощью различных приспособлений, поворотных углов, тройников и заглушек к кабель-каналу можно собрать электрические сети любого типа сложности.

Кроме поворотных элементов, существуют специальные вставки для монтажа розеток и выключателей прямо на поверхности коробов.

Помимо основных видов кабель-каналов, существуют и специализированные изделия. К ним относятся **напольные** и **плинтусные короба**. Они отличаются местом проведения канала — вдоль пола или потолка, поэтому имеют специфическую форму.

Кабель-канал с разными розетками, установленными на поверхности

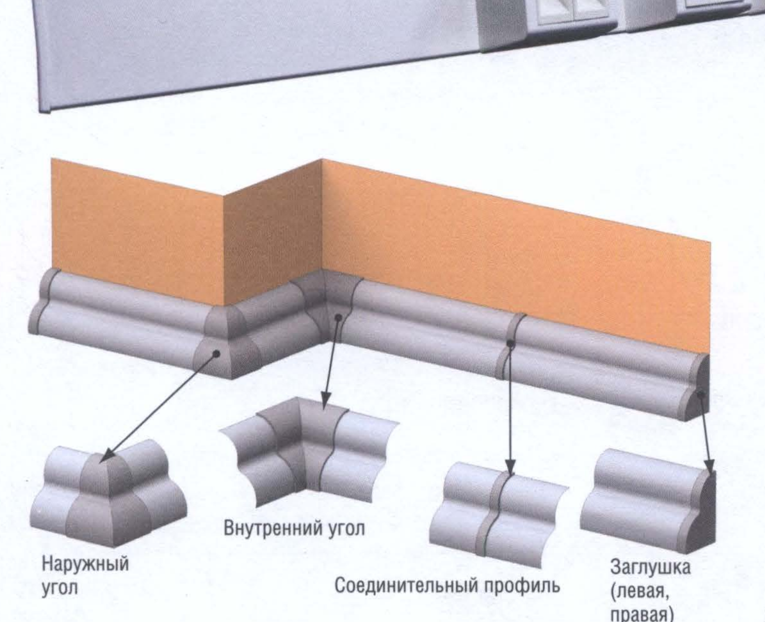


Схема прокладки напольного плинтуса

Для прокладки одиночных кабелей, например антенного, используют специальные плинтусы, которые внешне ничем не отличаются от обычных. Внутри они пустотелые, закрываются крышкой. Такой плинтус прекрасно подойдет, если нужно спрятать один-два провода, не устанавливая дополнительных коробов.

Трубы

У **пластиковых** и **металлических труб** для кабеля более широкий спектр применения, чем у коробов. Кабель-канал всегда укладывают на ровную, гладкую поверхность — это необходимое условие корректного монтажа. Трубам же подойдет практически любая поверхность, на которой их удастся закрепить металлическими скобами и специальными клипсами. Кроме того, гофрированную гибкую трубу можно поворачивать под любыми углами и прокладывать по наиболее короткому пути, извивами, без дополнительной фурнитуры.

Гофрированная пластиковая труба (гофра) выглядит как эластичный канал с круглым сечением и предназначена для прокладки любого вида проводников внутри и снаружи помещений, а также на улице. К несомненным достоинствам гофрированных труб относится их способность защищать кабель от механических повреждений и повышенной влажности, уси-



Гофрированная пластиковая труба

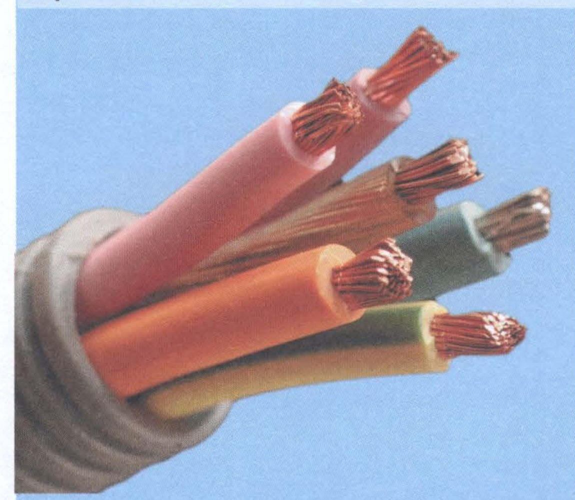
Плюсы:

- удобно применять при прокладке по неровным поверхностям и с поворотами;
- пожаробезопасны;
- защищают кабель от механических повреждений и повышенной влажности;
- предохраняют людей от поражения током.

Минус:

- легко лопаются и ломаются на морозе, поэтому для наружной прокладки лучше приобретать металлические гофрированные трубы.

Примечание



Гофрированные пластиковые трубы и трубы ПВХ монтируют, используя специальные клипсы, которые, в свою очередь, крепят к перекрытиям шурупами или дюбель-гвоздями. Этот вид крепежа необычайно удобен: трубу можно зафиксировать и извлечь обратно одним движением руки. Также используют металлические скобы, они более надежны.

ливать изоляцию электропроводки, тем самым предохраняя людей от поражения током.

Примечание

Кабель, помещенный в гофрированную трубу, защищен от возгорания. Материал, из которого изготовлена гофра, содержит специальные антивоспламеняющиеся добавки — в случае короткого замыкания труба будет не гореть, а медленно плавиться.

Изготавливают гофру из негорючего ПВХ, диаметр трубы колеблется от 16 до 32 мм.

Различают легкие и тяжелые трубы. Первые используют чаще всего внутри зданий, вторые, обладающие повышенной прочностью и влагоустойчивостью, — снаружи. Оба вида труб могут быть оборудованы стальными зондами для протяжки кабелей, которые призваны максимально упростить протягивание кабеля, или не иметь его.

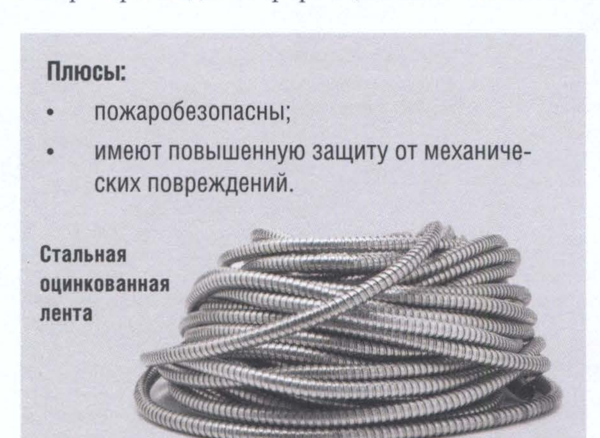
Гофрированные трубы обычно протягивают в помещениях со сложной ломаной струк-

турой перекрытий, внутри гипсокартонных перегородок. Без них сложно обойтись при устройстве фальшполов и подвесных потолков. Используют гофру и для укладки телефонных, компьютерных, электрических и телевизионных сетей.

Гофрированные металлические трубы (металлорукава) очень похожи на пластиковые гофрированные, но изготовлены из стальной оцинкованной ленты. Находят применение там же, где и гофра. Основное отличие — повышенная защита от механических повреждений. Кроме того, при подключении заземляющего провода к металлорукаву последний выполняет роль электромагнитного экрана, что немаловажно при прокладке информационных кабелей.

Плюсы:

- пожаробезопасны;
- имеют повышенную защиту от механических повреждений.



Гладкие жесткие трубы служат для защиты и укладки проводов. Такие трубы можно замуровывать в штукатурку, бетонные полы и т. д. Это удобно: провода скрыты, а извлечь их для ремонта и замены очень легко — достаточно вытянуть наружу. Трубы ПВХ и ПНД пожаробезопасны, предохраняют от поражения электрическим током. Поскольку они жесткие, для поворотов и разводок используют многочисленные аксессуары: тройники, поворотные углы, муфты и заглушки.



Аксессуары для жестких труб



Плюсы:

- пожаробезопасны;
- предохраняют от поражения электрическим током.

ПНД или ПВХ

Гладкие жесткие трубы

Крепеж

Для крепления электроустановочного оборудования необходимо иметь несколько видов приспособлений.



Дюбель-гвоздь используют для фиксации труб, кабель-каналов, светильников и др. Размер дюбель-гвоздей подбирают в зависимости от применения: чем больше нагрузка на крепление, тем больше размер крепежа. Вначале устанавливают дюбель, затем молотком забивают гвоздь, для усиления крепления последний можно подкрутить отверткой

Саморез с дюбелем можно применять вместо дюбель-гвоздей. Для ввертывания саморезов берут шуруповерт или отвертку

Набор крюков и дюбелей для навешивания светильника. Если крепление производится к деревянным поверхностям, крюк можно ввернуть без дюбеля

Крепление для гипсокартона «бабочка» вставляется в предварительно высверленное отверстие, сжимается и фиксируется в гипсокартоне

Специальные скобы для крепления кабелей к деревянным поверхностям разнообразны, их подбирают в зависимости от размера и вида кабеля

Пластиковый хомут-стяжка применяется тогда, когда надо закрепить трубы на скорую руку (дешевый и простой метод)

С помощью **ввертышей** (иногда их называют дюбелями для гипсокартона) к гипсокартону крепятся светильники и другие электроустановочные изделия. Для этого сверлят отверстие, а потом вкручивают в него крепеж. Некоторые ввертыши могут сами под себя делать отверстия

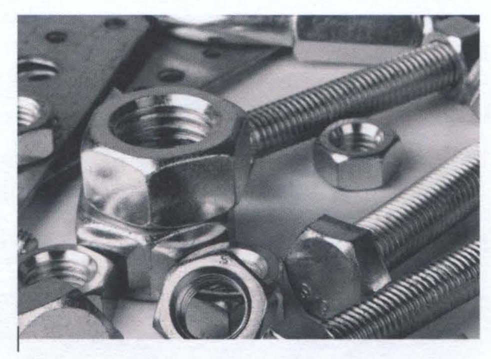
Саморезы с широкими шляпками (пресс-шайбы) служат для крепления кабель-каналов к деревянным поверхностям

Т-крепеж используют для крепления кабеля к стенке

Анкерные болты служат для крепления довольно массивных люстр или телевизора на стенку, то есть их применяют там, где требуется большая жесткость крепления



Коллекция шурупов и саморезов по металлу и дереву. Саморезы по металлу используют при креплении электротехнических элементов к профилю для гипсокартона или корпусу щита. Также небольшими саморезами фиксируют розетки и выключатели в подрозетниках. Саморезы по дереву используют при прокладке проводки в деревянных домах



Набор гаек, винтов, шайб разных размеров используют для различного рода крепежей

Электромонтажные коробки

Чтобы подвести электричество в каждый угол дома, нужно разводить провода, соединяя их друг с другом. Такие узловые точки электросети помещают для защиты в электромонтажные коробки. Их существует множество видов: распределительные, протяжные, установочные (подрозетники) и т. д. Однако предохранение не единственная их функция. Они также обозначают места соединения кабелей для легкого доступа к ним, ремонта и подключения новых проводов или заглушки старых.

Электромонтажные коробки — это лишь один из видов. Их ассортимент очень велик — более 3000 моделей. Рассмотрим самые основные.



Распределительные коробки

Распределительные

Их еще называют распаечными и изготавливают из полипропилена, не распространяющего горение, или из металла. Служат для разводки проводов внутри помещений. Допустим, от основного силового кабеля нужно запитать несколько электрических точек (розеток) в комнате. Жилы главного кабеля оголяют и к нему с помощью специальных клемм подсоединяют провода, ведущие к точкам. Место разветвления заключают в коробку, которую крепят на стене или монтируют в нее. Эта коробка и называется распределительной.

Вид распределительной коробки зависит от проводки (скрытой или открытой). Для **скрытой установки** коробку вмуровывают в стену, оставляя видимой лишь крышку, а для **открытой** кре-

пят дном на подстилающую поверхность. Размер соответствует количеству входящих и выходящих кабелей. Входные отверстия часто закрыты пластиковыми заглушками, которые выламывают при монтаже проводника. Для защиты соединений от влаги эти отверстия оснащают специальными резиновыми сальниками. Открытые коробки имеют входы, соответствующие размерам гофры или труб ПВХ, что позволяет компоновать с их помощью любые электрические системы.

Распределительные коробки разделяют по степени защищенности от влаги и пыли. Эту информацию указывают на самой коробке или в инструкции.



Установочные коробки

Установочные

Второе их название — **подрозетники**. Служат для монтажа электрических розеток и выключателей всех моделей — от силовых до проходных. Подрозетники изготавливают из термоустойчивого полипропилена. Их размеры совпадают с колодками розеток и выключателей, меняется лишь высота изделия, а диаметр имеет постоянные размеры — 68–70 мм. По способу установки разделяются на подрозетники для полых перегородок (под гипсокартон) и для капитальных стен (под бетон).

Розетки (разъемы)

Эти изделия относятся к электроустановочным и являются важнейшими элементами любой домашней электросети. Кроме традиционных силовых розеток и выключателей, в последнее время появилось множество новых модификаций, которые заметно отличаются, но суть остается прежней.

По внешнему виду все розетки похожи и состоят из контакта, основания (оно называется колодкой) и защитного корпуса.

Контакт — основной рабочий элемент розетки. Через него энергия от силового кабеля передается в подключаемый прибор. Материал контакта — металлический сплав, который обладает определенной упругостью для надежного соединения штырьков вилки с розеткой. С одной стороны контакты оборудованы винтовыми или клавишными зажимами для подключения к силовому проводнику, с другой — взаимодействуют с вилкой.

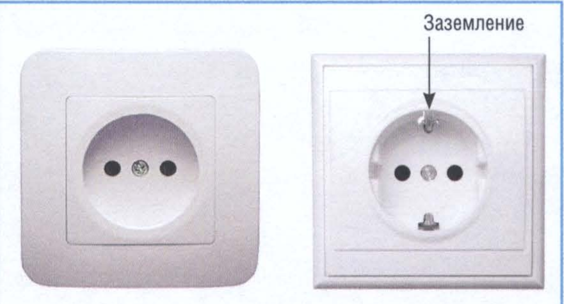
Колодка — основание розетки, то, на чем держатся контакты и защитный корпус. Сделана из керамики или карболита (в старых моделях). Керамика — прекрасный диэлек-



трический материал, прочный и огнестойкий. Единственный его минус — хрупкость. Иногда колодки изготавливают из специального пластика (продукция фирмы Wessen). Если розетка встраиваемая, на колодке размещают крепления для установки в подрозетнике.

Защитный корпус — это внешняя крышка разъема с отверстиями под штепсельную вилку. Их изготавливают из термостойкой небьющейся пластмассы с разными вставками, которые украшают розетки и могут быть заменены. Корпус выполняет защитную и декоративную функции. В определенных видах розеток в него встраивают специальные приспособления (защитные шторки, крышки, кнопки выталкивания вилки, подсветку и т. д.).

В зависимости от типа проводки розетки делятся на встроенные и накладные.



Встроенная розетка называется так потому, что колодка вместе с контактами погружена в стену и защитный корпус почти не выступает над ее плоскостью. Такой разъем монтируют при скрытой проводке в установочные коробки (подрозетники).

Встроенная розетка с заземлением предназначена для установки в электрические сети, у которых есть заземление. Содержит контакты, соединенные с заземляющим проводом.



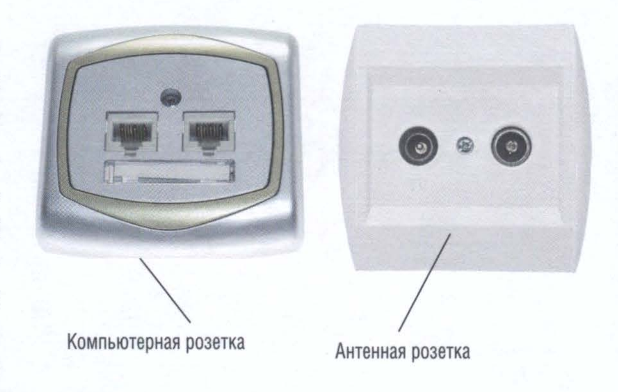
Накладная розетка крепится к стене, то есть отверстия в ней делать не нужно. Защитный корпус окружает разъем со всех сторон, не оставляя контакты открытыми, как в случае со скрытыми розетками.

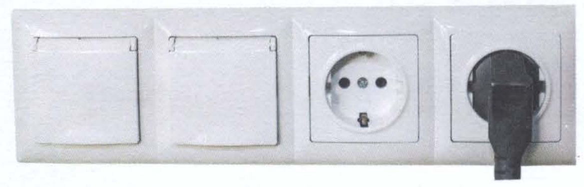
Розетки также могут быть двойными (их используют для подключения двух штепсельных вилок), с дополнительными функциями (подсветка, защитные шторки от детей, крышки, уберегающие от влаги, выталкиватель вилки, таймер отключения и др.), проходными (такая розетка не является конечной в электрической цепи: силовой провод, запитывая ее, идет к следующей).

Существуют розетки для наконечников информационных кабелей (антенные, телефонные, компьютерные).



Типы розеток





Выключатели и розетки, соединенные с помощью рамки в один блок

Примечание



Иногда в одном корпусе объединяют телефонные, компьютерные и антенные разъемы.

Переходники

Штепсельные разъемы могут сильно отличаться друг от друга. Например, фен, произведенный в России, невозможно подключить к французской розетке. Если разъемы не совпадают, используют **переходники**.

Колодку можно применять как обычную силовую розетку открытой установки. При изго-

товлении удлинителя к ней прикрепляют шнур (обычно ПВС) необходимой длины и к его концу монтируют штепсельную вилку.

Помимо обычных бытовых удлинителей, существуют **переносные**, их удобно использовать во время строительных работ или при работе вне дома, например в саду.

Силовые разъемы — штепсельные соединения для подключения к однофазной и трехфазной сетям. В быту они достаточно редки. С помощью силового разъема можно подсоединять электроплиту, сварочный аппарат или бетономешалку.



Выключатели

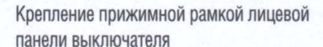
Выбор выключателей — ответственный момент при устройстве новой электросети квартиры. Ведь наиболее частая причина их поломки — выход из строя контактной системы, чему способствует образование так называемой вольтовой (электрической) дуги (мы успеваем заметить ее в виде вспышки либо искрения внутри корпуса выключателя). За этой вспышкой следует перегрев выключателя, что ведет к нарушению контактов. Далее плавятся пластмассовые детали корпуса.

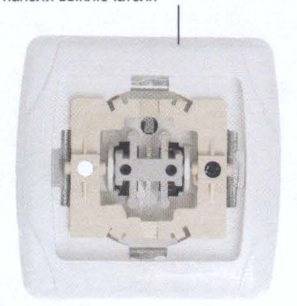
Чтобы не ошибиться при выборе выключателя, в первую очередь обращайте внимание на то, насколько быстро происходит размыкание контакта. Контакты должны отсоединяться незамедлительно, тогда электрическая дуга образовываться не будет. Если контакты отсо-

Совет

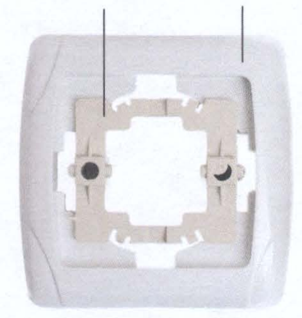
Вместе с выключателями и розетками приобретайте специальные подрозетники из синтетических моющихся материалов. Их укладывают между крышкой выключателя и стеной, тогда на обоях со временем не появятся пятна. Также для собственного удобства имеет смысл оснастить выключатель небольшим светодиодом, чтобы он был виден в темноте. Особенно это удобно для гостевых комнат.

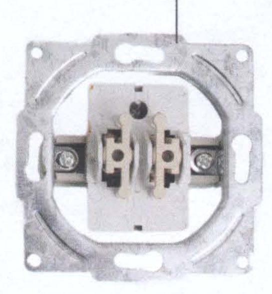
единяются медленно, это означает, что выключатель некачественный и прослужит недолго. Как правило, большинство дешевых выключателей именно из такой категории.











Основные элементы выключателя

Типы выключателей

Конструкции современных выключателей обусловлены их назначением, а также количеством замкнутых на нем электрических цепей и величиной тока, которую выключатель способен пропускать.



Шнуровой выключатель работает с помощью шнура и удобен для включения и выключения бра, торшеров, настольных ламп.

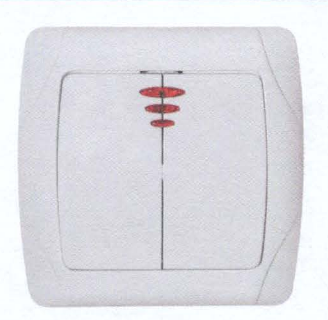
Клавишный выключатель — это устройство с клавишей или кнопкой. Его используют, если нужно включить или выключить источник света. Для удобства и экономии места очень часто устанавливают выключатели с двумя, тремя или с бóльшим количеством клавиш. Такой агрегат способен включать и отключать несколько независимых друг от друга источников света. Это удобно, поскольку из одной точки можно управлять освещением нескольких комнат.







Проходной выключатель (переключатель) позволяет управлять одним источником света из двух разных точек. Внешне ничем не отличается от обычного. Разница в количестве контактов: в одноклавишном переключателе их три вместо двух, в двухклавишном — шесть вместо трех. Проходной выключатель очень удобен. Можно зайти в спальню, включить свет у двери, лечь в кровать и выключить его переключателем у изголовья. Отличить проходной выключатель от обычного просто: на его клавишу нанесена специальная маркировка — два треугольника, обращенные друг к другу основаниями.



У **выключателя с подсветкой** на корпусе или на клавишах есть индикаторная лампочка, которая светится в темноте. Зайдя в комнату, вы сразу понимаете, где расположен выключатель, и искать его на ощупь уже не приходится.

Контрольный выключатель внешне ничем не отличается от выключателя с подсветкой, но принцип его работы прямо противоположный. Индикаторная лампа горит при включенном свете и отключена при разомкнутой цепи. Это удобно, если нужно определить, включено ли освещение в удаленном помещении.


Пылевлаго-защищенный

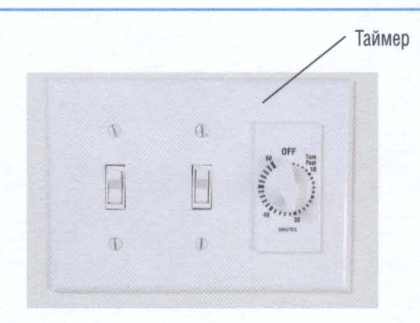
Ударопрочные и **пылевлагозащищенные выключатели** с повышенной механической прочностью и защитой от влаги и пыли устанавливают на улице, в ванных комнатах и т. д.



Кнопочные, или **линейные**, **выключатели** монтируют сразу на провод и чаще всего для торшеров, бра и прочей осветительной техники.



Светорегуляторы (диммеры) оборудованы поворачивающейся ручкой или клавишей, с помощью которых можно погрузить комнату в полумрак или залить ее слепящим светом. Существуют диммеры, управляемые пультом от телевизора или голосовыми командами. Стоят они в шесть-семь раз дороже, чем обычный выключатель.



Выключатель с таймером оснащен часовым механизмом, который включает или отключает свет в заданное время. Вместе с ним можно устанавливать различные датчики, срабатывающие на звук, свет или движение. Иногда их монтируют прямо в корпус выключателя.

Осветительная аппаратура

Многочисленные виды ламп имеют различную природу света и эксплуатируются в неодинаковых условиях. Чтобы выбрать из них нужные, следует хотя бы вкратце изучить основные виды осветительной аппаратуры.

Лампа накаливания



Спираль накаливания изготовлена из вольфрамовых сплавов, которые легко выдерживают рабочую температуру +3200 °С; чтобы нить мгновенно не перегорела, баллоны заполняют каким-нибудь инертным газом, например аргоном

Лампа накаливания (ЛОН) — первый источник электрического света, изобретенный еще в середине XIX в. И хотя с того времени устройство претерпело немало изменений, суть осталась той же. Любая ЛОН состоит из вакуумного стеклянного баллона, цоколя с контактами и нити накаливания, излучающей свет.

Принцип работы лампы прост. При прохождении тока через проводник малого сечения и низкой проводимости часть энергии уходит на разогрев спирали, отчего та начинает светиться в видимом свете.

Галогенные лампы мало чем отличаются от ЛОН, принцип работы тот же. Единственная разница между ними — газовый состав в баллоне. В галогенных к инертному газу добавляют йод или бром, благодаря чему становится возможным повысить температуру нити накаливания и уменьшить испарение вольфрама. Именно поэтому лампы можно делать более компактными, а срок их службы возрастает в два-три раза. Поскольку температура нагревания стекла при этом повышается весьма значительно, галогенные лампы делают из кварца. Они не терпят загрязнений на колбе. Прикасаться незащищенной рукой к баллону нельзя — лампа очень быстро перегорит.



Галогенная лампа

Принцип работы **люминесцентных ламп** в корне отличается от ЛОН. Вместо вольфрамовой нити в стеклянной колбе под действием электрического тока светятся пары ртути. Свет газового разряда практически невидим, поскольку излучается в ультрафиолете. Последний заставляет светиться люминофор, которым покрыты стенки трубки, — онто и виден.



Люминесцентная лампа

Плюсы:

- низкая рабочая температура, следовательно, нет ограничений по месту установки светильников с такими лампами;
- большая площадь свечения создает ровный рассеянный свет, похожий на дневной; варьируя состав люминофора, можно менять цвет светового излучения, делая его более приемлемым для человеческих глаз;
- по сроку службы превосходят ЛОН почти в 10 раз.

Минус:

- невозможность прямого подключения к электросети, для этого нужны специальные стартеры (дроссели).

Линейные галогенные лампы используют в переносных или стационарных прожекторах, а также во встроенных светильниках гипсокартонных конструкций. Их часто оснащают датчиками движения. Компактные осветительные устройства имеют зеркальное покрытие. К минусам галогенных ламп можно отнести чувствительность к перепадам напряжения. Если оно скачет, лучше приобрести специальный трансформатор, выравнивающий силу тока.



Линейная галогенная лампа

Появление на рынке **компактных люминесцентных энергосберегающих ламп** произвело настоящую революцию в светотехнике. Главных недостатков люминесцентных ламп (громоздкие размеры и невозможность использовать обычные нарезные патроны) у них нет. Пускорегулирующий аппарат (ПРА) вмонтирован в цоколь, а длинная трубка свернута в компактную спираль.

Плюс:

- нет нужды устанавливать дроссель для запуска, пользоваться специальными светильниками.

Минусы:

- плохо работают при низких температурах, а при –10 °С и ниже светят крайне тускло;
- долго запускаются — от нескольких секунд до нескольких минут;
- во время работы издают низкочастотный гул от встроенного дросселя;
- не работают со светорегуляторами;
- довольно дорогие;
- не любят частых включений и выключений;
- в их состав входят вредные ртутные соединения, поэтому такие лампы требуют специальной утилизации;
- если использовать в выключателе индикаторы подсветки, лампа будет мерцать.



Компактная люминесцентная энергосберегающая лампа

Кроме энергосберегающих ламп с ПРА, существует множество разновидностей без встроенного дросселя. Они имеют совершенно другие виды цоколя. Принцип свечения дуговой ртутной лампы высокого давления (ДРЛ) – дуговой разряд в парах ртути. Такие светильники обладают высокой светоотдачей – на 1 Вт приходится 50–60 лм. ДРЛ запускаются с помощью ПРА. Недостатком является спектр свечения – холодный и резкий свет. Такие лампы используют для уличного освещения в светильниках типа «кобра».



Дуговая ртутная лампа высокого давления

Первые **светодиодные лампы** появились в 1962 г. Светодиод по принципу действия – обычный полупроводник, у которого часть энергии в переходе p-n сбрасывается в виде фотонов, то есть видимого света.

Плюс:

- десятикратно превосходят ЛОН по долговечности, светоотдаче, экономичности, прочности и др.

Минус:

- излучаемый спектр не очень похож на естественное освещение.



Светодиодная лампа



ГЛАВА 6
Проект электрификации квартиры

План электрификации

Алгоритм действий при составлении плана электрификации квартиры:

1. Планируем электрические точки.
2. Подсчитываем нагрузку на провода.
3. Рассчитываем сечение всех проводов.
4. Продумываем тип и способ монтажа распределительного щитка.

Рассмотрим каждый шаг подробнее.

Планирование электрических точек

Сначала необходимо составить схему, на которой будут отмечены места нахождения всех планируемых стационарных электроприборов и территория использования переносных, а также места размещения монтажных коробок, электросчетчика, выключателей, переключателей и розеток.

Это дело можно доверить специалисту, который, выслушав пожелания хозяев, составит схему с учетом правил электромонтажных работ, параметров безопасности, типа проводки, размеров штроб и т. д.

Как правило, такая схема создается с помощью специальных компьютерных программ. Однако ее несложно начертить самому.

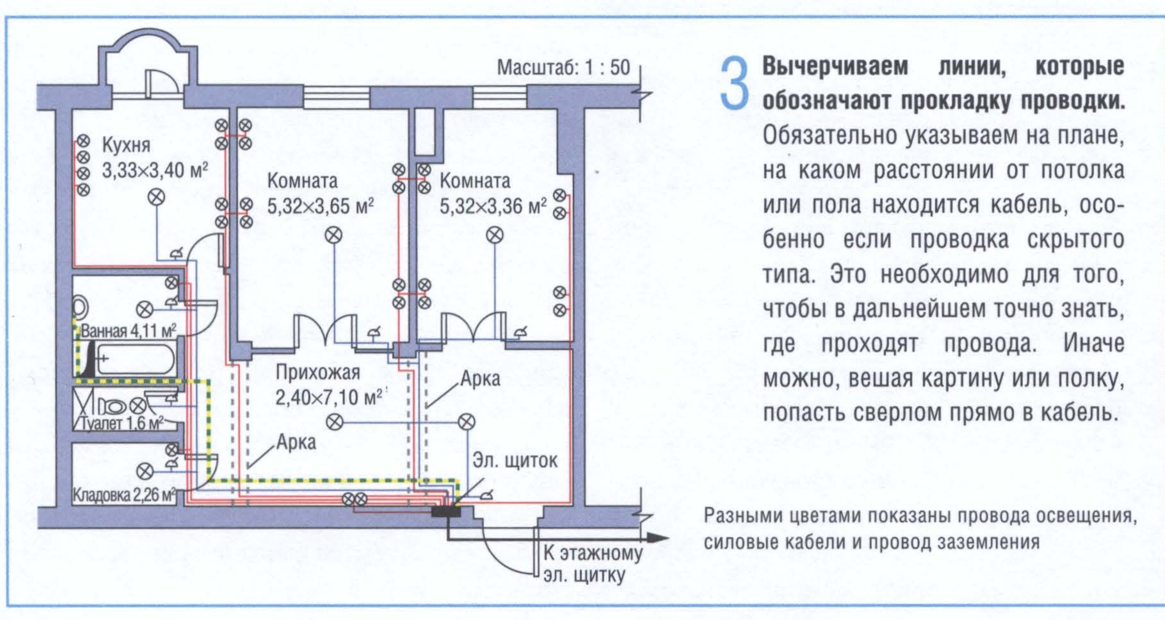


1 **Изображаем квартирный план** с учетом всех размеров (если нет плана, его можно взять у застройщика, хотя он обязан храниться и у владельца жилья).

2 С помощью специальных обозначений выставляем все желаемые точки: лампы, розетки, автоматические выключатели и др. Необходимо использовать общепринятые символы, чтобы эту схему поняли и другие люди.



3 Вычерчиваем линии, которые обозначают прокладку проводки. Обязательно указываем на плане, на каком расстоянии от потолка или пола находится кабель, особенно если проводка скрытого типа. Это необходимо для того, чтобы в дальнейшем точно знать, где проходят провода. Иначе можно, вешая картину или полку, попасть сверлом прямо в кабель.



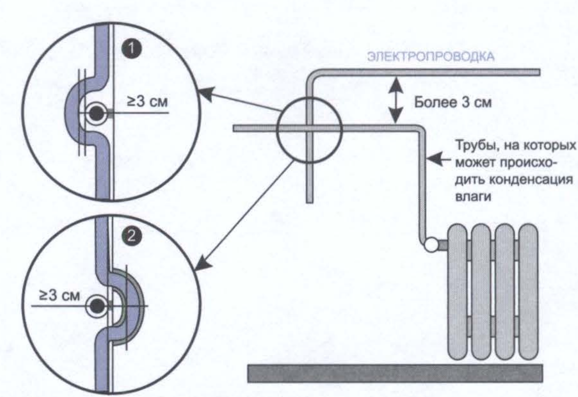
Разными цветами показаны провода освещения, силовые кабели и провод заземления

Существуют типовые **правила для монтажа**, которые нужно учесть при составлении плана.

1. Провод прокладывается только по вертикальным и горизонтальным линиям под прямыми углами. Если возникнет желание сэкономить кабель, проведя его по диагонали, лучше так не делать. В дальнейшем найти этот кривой путь весьма трудно, а попасть в него гвоздем проще простого.
2. Расстояние от провода до потолка или пола должно быть 15–20 см. При вертикальной проводке от балок и карнизов нужно делать отступ 5–10 см. Горизонтально протянутые провода должны быть удалены от углов комнаты, оконных и дверных проемов как минимум на 10 см.
3. Протягивая проводку возле трубопроводов, соблюдайте отступ 10–12 см вдоль трубы

и не менее 3 см — в месте пересечения проводки с трубой. От газопроводящих труб проводка должна отступать соответственно на 40 и 10 см. Сами же параллельно проложенные провода должны находиться друг от друга на расстоянии минимум 5 мм.

4. Необходимо избегать пересечения проводов при прокладке. Если это трудновыполнимо, то расстояние между кабелями должно быть не меньше 3 мм.
5. Если приходится тянуть электропроводку вблизи горячих устройств, обязательно обеспечьте дополнительную защиту проводов. Для этого можно использовать металлорукава, а также обычные распределительные коробки.
6. Если в квартире некоторые помещения сырые и влажные, постарайтесь проложить там провода минимальной длины — это даст возможность избежать короткого замыкания.
7. Для упрощения расчетов все розетки и выключатели должны находиться на одинаковой высоте. Обычно выключатели устанавливают на высоте 80–90 см — ее достаточно, чтобы опущенной ладонью прикоснуться к ним. Розетки монтируют на высоте 25–30 см. Однако на кухне и в случае подключения высоко висящих электроприборов это расстояние может быть и другим. Лучше всего, если провод к выключателям будет спускаться сверху, а к розеткам подводиться снизу.
8. Длина проводника, выходящего из электрической точки, должна быть 15–20 см. Это делается для удобства монтажа точек при скрытом типе проводки. Если она открытого типа, то длина проводника может быть меньше: 10–15 см.
9. В каждой комнате, кроме ванной, должны быть установлены отдельные разветвительные коробки.



Обводка проводки вокруг отопительных труб

Расчет нагрузки на провода

После того как вы решили, где и какое освещение установить, подсчитали количество выключателей и розеток и наметили места их установки, можно переходить ко второму шагу. Для того чтобы электросистема заработала и максимально длительное время не нуждалась в починке, необходимо безошибочно рассчитать количество нужных вам кабелей и проводов, выяснить их маркировку. Главное — точно знать, какого сечения и длины и с каким количеством жил должен быть кабель и провод, протянутый к тому или иному электроприбору.

Чтобы не ошибиться в расчетах при выборе сечения жил проводов, не запутаться в маркировке выключателей, розеток и аппаратов защиты и учета электроэнергии, важно научиться ориентироваться в показателях токов, протекающих по ним.

Как правило, всю информацию о токах конкретных приборов — потребителей электроэнергии можно узнать из технических паспортов и инструкций, которые входят в комплект. Но даже если вы купили прибор с рук, высчитать данные по току можно самим. Нужно мощность электрического аппарата в ваттах разделить на усредненное напряжение питания (чаще всего это, как вы помните, 220 В).

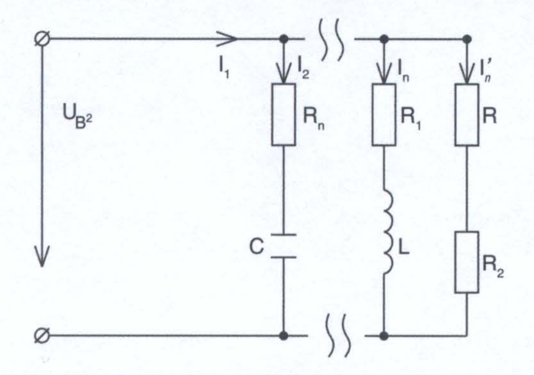


Схема для расчета протекающих токов

I = U/R,

где I — сила тока; U — напряжение; C — емкость; L — индуктивность; R — сопротивление.

Нелишне напомнить, что ведется расчет токов против потока энергии, то есть от наиболее удаленного от щитка прибора (например, от маленького бра, подсвечивающего цветы в лоджии) непосредственно к щитку.

Чаще всего общий поток тока имеет такой вид: по проводам розетки XS1 к точке ответвления (к розетке XS2) движется ток 0,1 А от бра, настенных декоративных лампочек, подсветок, потолочных точечных светильников. В этот поток последовательно вливаются токи от телевизора (1 А), большой люстры (0,81 А). По введенным в помещение проводам протекает суммарный ток 1,91 А.

Самыми мощными потребителями являются электрическая плита (ток 7,2 А, поэтому обязательно выводится отдельный автомат на 25 А) и холодильник (9,2 А). Их суммарный ток вливается в общий поток по проводам ответвления к розеткам XS3 и XS4. Обычно самые перегруженные участки провода — от места ответвления к розеткам XS3 и XS4 до щитка, так как именно по ним и по плавкой вставке предохранителя FU1 движется суммарный ток абсолютно всех нагрузок линии. В общей сложности получается около 12 А. Исходя из этого, выбираем сечение кабеля для каждого участка цепи, при этом учитываем, что медная жила сечением 1 мм^2 выдерживает нагрузку примерно 2 кВт, а алюминиевая жила такого же сечения — около 1 кВт.

Производимый расчет токов позволяет получить показатель тока, протекающего по проводам головного участка, плюс тока, протекающего по плавкой вставке предохранителя FU2 (6,45 А). Суммарный ток (финишный показатель) протекает через счетчик электроэнергии (в среднем это около 19 А).

Сложив показатели всех приборов, вы получите суммарную потребляемую величину тех электроприборов, которые находятся у вас в квартире. Кроме того, необходимо выяснить, какая максимальная мощность выделена сетью.

При этом стоит учесть все нюансы в виде планов на будущее. Допустим, сейчас в квартире стоят холодильник, телевизор, стиральная машина и компьютер. Суммарная мощность данных электроприборов вместе с освещением составит не более 3,5 кВт.

Вы планируете поставить кондиционер, электроплиту и еще один компьютер, к тому же изменить схему освещения на более мощную. Понятно, что потребление энергии сразу возрастет и проводку придется поменять. Чтобы избежать таких проблем в будущем, необходимо сразу внести все желаемые изменения в проект и на его основе выбирать тип электропроводки.

Расчет сечений всех проводов

Следующий шаг — расчет сечений всех нужных проводов, в первую очередь тех, с помощью которых электричество будет подведено к электрощитку в квартире. Допущенные ошибки либо небрежности приведут к тому, что провода не смогут обеспечить ток, необходимый для

одновременного включения абсолютно всех ваших электроприборов.



ВАЖНО!

Понятие «одновременное включение всех приборов» — это профилактическая величина. Руководствоваться в расчетах нужно ею, однако на практике включать все приборы сразу категорически ЗАПРЕЩЕНО!

Данные по проводке можно посмотреть в таблице 8.1 «Зависимость сечения ТПЖ от силы тока» (с. 78), где указаны сечение кабеля и мощность, на которую рассчитан этот проводник.

Кроме того, правильный подбор сечений проводов — одна из важнейших противопожарных гарантий в случае выхода из строя электропроводки.

Легко представить ситуацию, когда провод ПУГНП 3×1,5 ставится на кухню, в которой суммарная мощность приборов составляет 3,5–4 кВт. Для провода такого сечения это предел возможностей. Допустим, он проведен за холодильником и нагрелся от решетки его радиатора. Температура ПУГНП и сопротивление возросли, плохо скрученное соединение заискрило и при возросшей нагрузке перегорело. Такая ситуация недопустима. В лучшем случае придется искать место обрыва (не факт, что найдете) и соединять ПУГНП. В худшем — менять всю проводку и тянуть ее заново. Это означает выброшенные на ветер деньги за ремонт, не говоря уже об опасности пожара.

На данный момент принято ставить провода с сечением ТПЖ 1,5 мм² на освещение и 2,5 мм² — на розетки. Для электроприборов с повышенной энергоемкостью (электрических плит, мощных кондиционеров и др.) существуют другие виды проводников. Сечение ТПЖ для них необходимо выбирать по мощности самого прибора. Например, для электрической плиты рекомендуется провод с сечением жилы не менее 4 мм², такой как ПВС 3×4 или даже 3×6. Лучше всего подводить к таким приборам отдельные трехфазные линии.

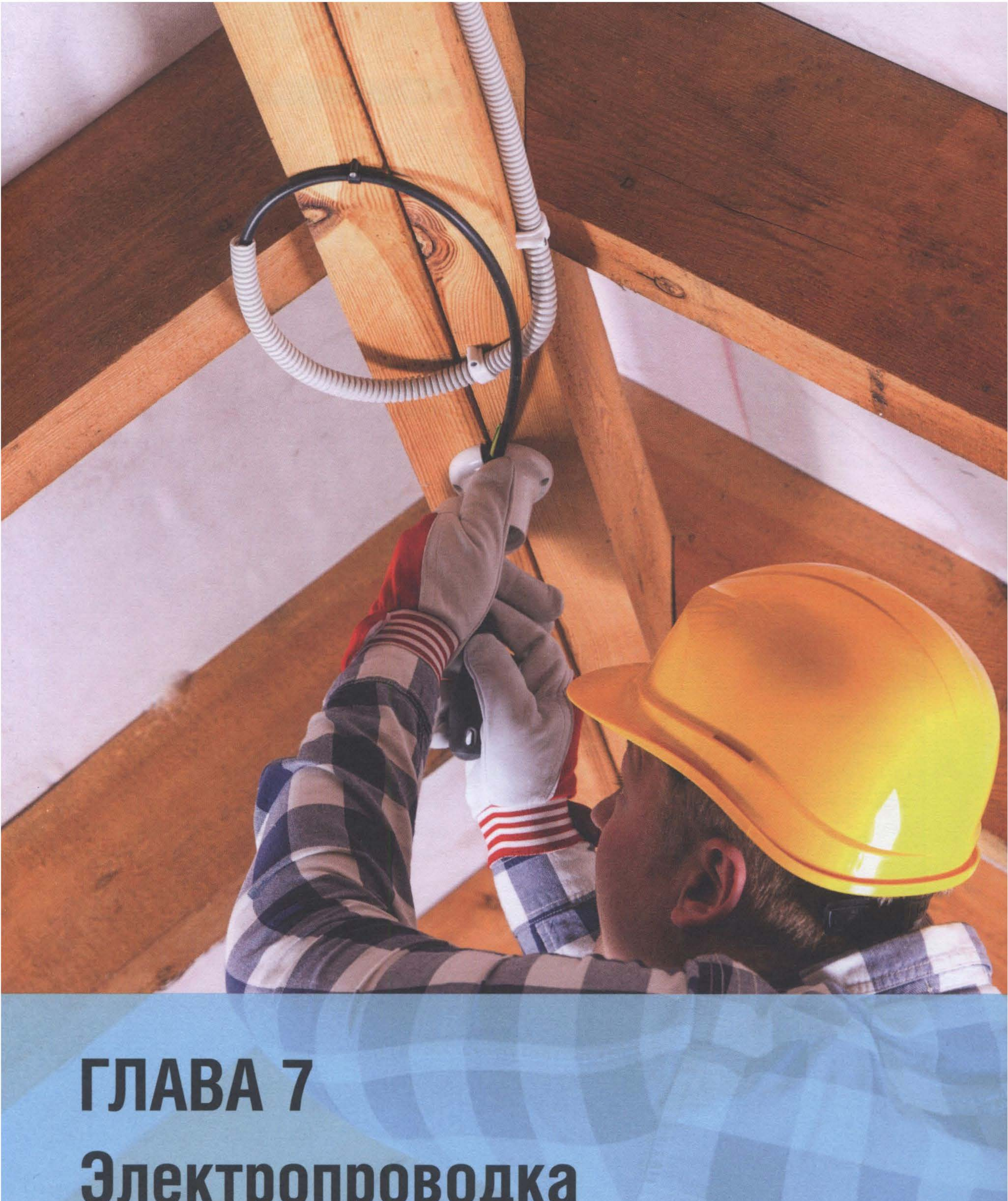
Важную роль играет цена провода. Чем толще ТПЖ, тем дороже кабель. Однако на проводке нельзя экономить.

Продумывание типа и способа монтажа распределительного щитка

Следующий шаг — выбор типа и способа монтажа распределительного щитка. Защита, которая будет на него установлена, должна соответствовать нагрузке на каждый электроприбор вашей квартиры. Кроме того, учитывается суммарная величина теоретически одновременной работы ряда мощных электроприборов.

Одно из обязательных условий электрификации жилья третьей и четвертой категорий (напоминаем, что это полностью электрифицированные или оснащенные электроводонагревателем квартиры и коттеджи, а также квартиры и дома, в которых мощность электроприемников превышает 11 кВт) — питание от трехфазной сети. Следует иметь в виду, что в процессе распределения электроэнергии по фазам разница в нагрузках на электроприборы не должна превышать 15 %.

Если речь идет об однофазной нагрузке при условии, что ввод в квартиру трехфазный, подключать приборы мы будем все же по трехфазной схеме. Однофазная, как правило, предполагает несколько нагревательных элементов — конфорки электроплит и нагревательные элементы электроводонагревателей. Поэтому, приобретая новые агрегаты, удостоверьтесь, что есть возможность подключения по трехфазной схеме (ведущие производители обычно это предусматривают).



ГЛАВА 7
Электропроводка

Перед началом работ

Прежде чем приступить к монтажу электропроводки, нужно:

- точно выверить подходящие вам типы кабеля;
- изучить электропроводку в вашей квартире;
- узнать характеристики проводов;
- разобраться в принципе работы устройств, которые будут интегрированы в схему электропроводки;
- познакомиться с материалами, включающими в себя требования к проектной документации на проводку.

Даже если у вас в квартире изначально была проведена не алюминиевая, а медная электропроводка, не нужно ограничиваться заменой лишь розеточной проводки. Любая электропроводка, скрытая или открытая, немыслима без качественных установочных коробок (подрозетников), распределительных (распаечных) коробок, розеток, выключателей, приспособлений для монтажа светильников, скоб для крепления проводов.

Совет

Нужно менять всю проводку, даже если вы решили лишь изменить местоположение розеток или увеличить их количество. На базе старых проводов делать этого не следует, потому что образуется слишком большое количество соединений проводов, которые останутся замурованными в стенах. Это очень опасно, ведь алюминиевая проводка (а в старых домах проложена именно такая) со временем в местах соединения покрывается микротрещинами. Проложив новую проводку, вы выполните все соединения проводов в распределительных коробках, что впоследствии даст вам возможность проверять их состояние без особых усилий. К тому же полная замена проводки позволит избежать соединений розеточных проводов — правильнее проложить от щитка большее количество отдельных кабелей, не устраивая разветвленных трасс.



ВАЖНО!

Устройство электропроводки без применения распаечных коробок или подрозетников недопустимо в принципе.

Виды электропроводки

Наружная электропроводка

Электропроводка, обеспечивающая подвод электричества от воздушной линии к дому, называется **наружной**. В зависимости от того, каково расстояние от здания до опоры, для нее понадобятся изолированные либо неизолированные провода.

Внутренняя электропроводка

Для электропроводки, проложенной внутри помещения, используются изолированные провода, кабели и шнуры.

Существует два вида внутренней электропроводки: скрытая (считается более эстетичной) и открытая.

Скрытая проводка

Провода укладываются в пол или в каналы строительных конструкций либо прячутся в стены или гипсокартонные перегородки. Проводные каналы пересекаются с гнездами под выключатели и розетки либо эти гнезда их завершают. В местах выхода каналов из панелей и перекрытий находятся узлы сопряжения проводов.

В современном строительстве скрытую электропроводку чаще всего прокладывают в бороздах под штукатуркой, что с эстетической точки зрения является безусловным плюсом такого вида прокладки проводов. Иногда ее изначально монтируют в готовые блочные конструкции. Еще одно достоинство: безопасность в эксплуатации. Однако у такой проводки есть серьезный недостаток: трудно устранять неисправности и контролировать изношенность проводов, ведь доступ к ним затруднен.

Открытая проводка

Провода протягивают прямо по поверхностям стен и потолков, параллельно балкам, крепят на изоляторах (роликах), для большей эстетичности укладывают в металлические и пластмассовые трубы или короба. Их можно также помещать в специальные электротехнические плинтусы.

По бетонным, кирпичным и оштукатуренным деревянным поверхностям открытую электропроводку для большего удобства и надежности осуществляют с помощью плоских защищенных проводов. Для их укладки по предварительной разметке в стене сверлят или пробивают нужное количество отверстий диаметром 10 мм. В эти отверстия вмазывают либо вбивают специальные скобы, которые представляют собой жестяные полоски шириной 8–10 мм. Можно использовать в качестве крепежа скоб и обычные дюбели. В таком случае расстояние между



Плюс:

- проводов не видно за слоем гипса или цемента, который не только надежно скрывает кабель, но и служит хорошим диэлектриком при условии, что штукатурка сухая.

Минусы:

- при повреждении цепи крайне трудно выяснить, где именно произошел обрыв или утечка;
- до провода сложно добраться, ведь для этого придется снять керамическую плитку или обои, а значит, после починки нужно делать ремонт, что требует немало денежных средств.



Плюс:

- к проводке несложно добраться, при этом не придется снимать плитку или обои, а затем делать ремонт.

Минус:

- проводники видны, что не совсем эстетично.

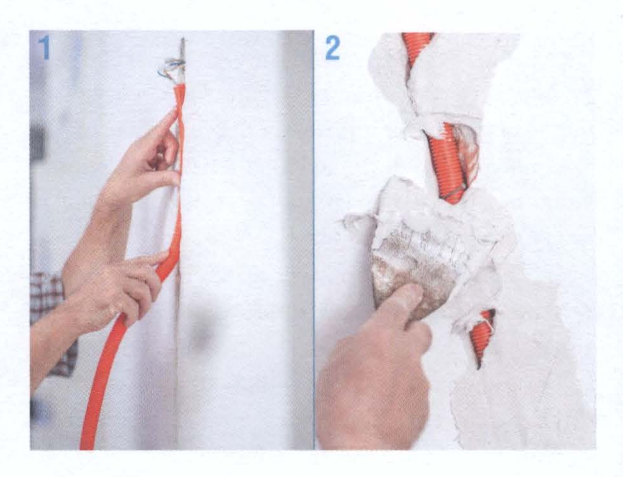
этими отверстиями не должно превышать 40 см, однако, если вы будете крепить провод с помощью гвоздей на деревянной стене, оно сокращается до 25–30 см. В точках пересечений проводов отверстия под скобку высверливают на расстоянии 5 см от места пересечения. Чтобы прикрепить ответвительные коробки (например, к деревянной поверхности), понадобятся шурупы, пластмассовые дюбели с шурупами.

Провода при укладке открытой электропроводки обрезают с некоторым запасом — он понадобится для сложных участков линии. Чтобы ровно вытянуть провода перед монтажом, достаточно протянуть их два-три раза через ладонь, обмотанную тряпкой или одетую в рукавицу.

Подготовленные фрагменты проводов закрепляют на стене (если она бетонная либо кирпичная) согласно предварительной разметке с помощью вмазанных или вбитых в основание металлических скобок. Изогнутые, они прочно обожмут провод. А провод, не имеющий двойной изоляции, следует защитить дополнительно слоем изоленты.

Чтобы соединить кабели, сначала нужно поместить их в ответвительные коробки, закрепленные на основании поверхности. Дополнительно кабель следует еще раз закрепить, прежде чем вводить в корпус светильника или выключателя. Делать это лучше на удалении 6–10 см от ввода. Зачищенные провода разводят и крепят так же, как и кабельную линию.

Чаще всего провода открытой проводки, поддерживаемые изоляторами на опорных конструкциях, протягивают по стенам и потолкам садовых домиков, зимних садов, веранд, хозяйственных построек. У открытой проводки есть значительное преимущество: в любой момент ее фрагменты доступны для ремонта и подключения новых токоприемников. Смонтировать ее тоже можно очень быстро, потому как не придется пробивать стены, к тому же она легко разбирается и переносится.



Укладка гофры в стену

Для большей эстетичности кабели и провода прокладывают в специальных гофрированных трубах, что надежно обеспечивает защиту электропроводки. В этом случае гофра фиксируется до заливки раствора, а непосредственно протяжка осуществляется после окончательного формирования стены.

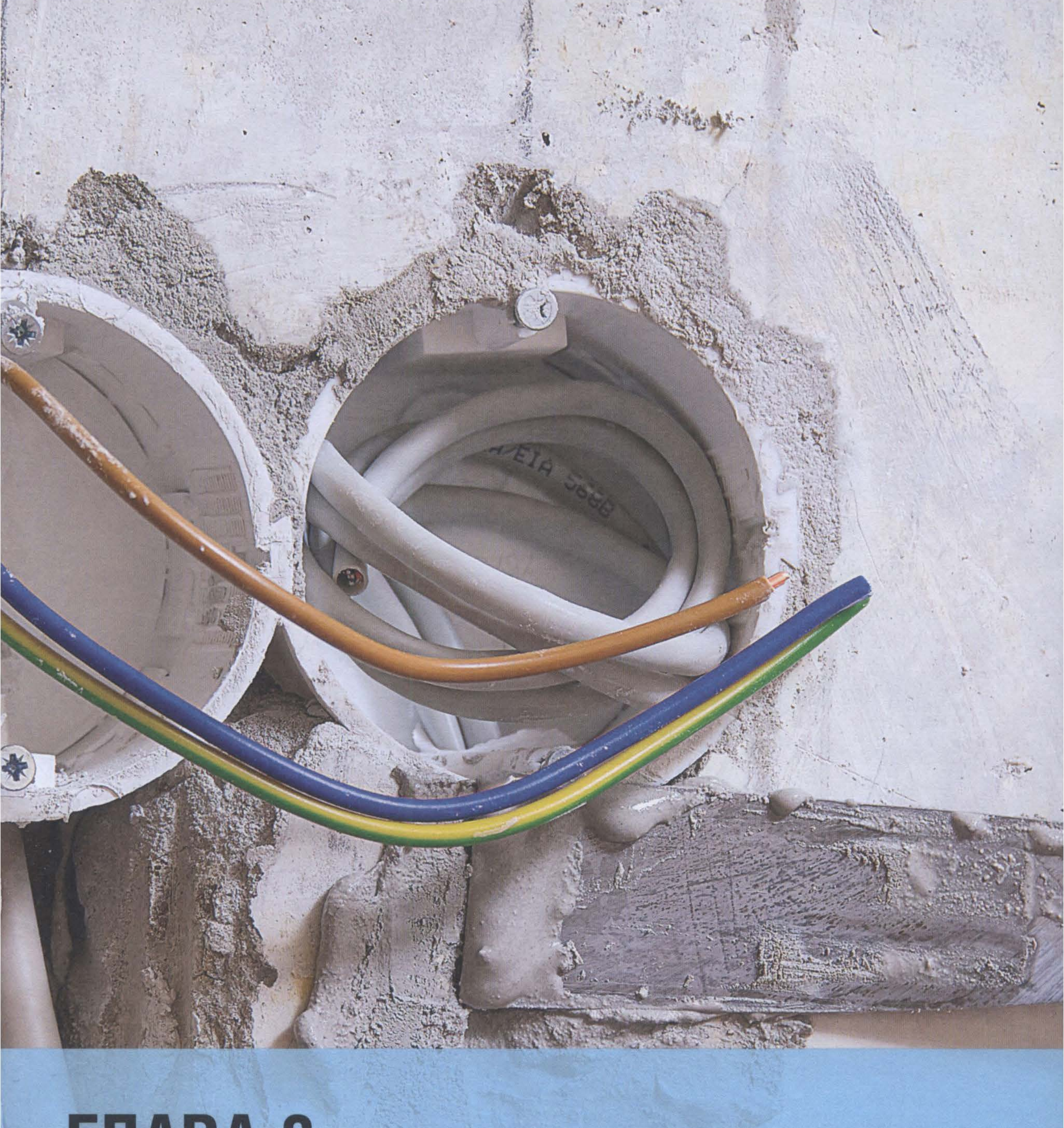
Примечание

Диаметр гофрированной трубы выбирается с учетом внешнего диаметра проложенного кабеля. Обычно если на освещение идет кабель сечением 3х1,5, то хватит гофры 16 мм; если на розетки идет кабель 3х2,5, то его можно поместить в гофру 16 мм, но лучше взять 20 мм и т. д.



ВАЖНО!

Категорически запрещено прокладывать в одной гофрированной трубе несколько сетей одновременно. Нельзя также допускать соприкосновения труб с острыми углами.



ГЛАВА 8
Монтаж кабеля

Выбор проводников

При покупке проводки следует учесть следующие факторы: сечение, тип, материал.

Сечение кабеля вы можете рассчитать, сложив мощности всех электроприборов, которыми оснащена ваша квартира и которые вы планируете приобрести.

Толщина жилы зависит прежде всего от напряжения и силы тока. Чем больше сечение, тем выше может быть нагрузка. Расчет необходимого сечения в зависимости от нагрузки производят по сложным формулам, поэтому все данные приведены в таблице 8.1. В таблице 8.2 размещена более подробная информация о зависимости нагрузки от сечения медных проводников.



ВАЖНО!

Выбирая провода нужного вам сечения, следует учитывать еще и способ прокладки электропроводки (открытая либо скрытая), количество проводов, размещенных рядом (и подогревающих друг друга), качество изоляционного материала. Очень важно, чтобы провода не перегревались, — это залог вашей безопасности!

Таблица 8.1. Зависимость сечения ТПЖ от силы тока

Сечение токопроводящей жилы, мм^2	Медные жилы проводов и кабелей			
	Напряжение 220 В		Напряжение 380 В	
	сила тока, А	мощность, кВт	сила тока, А	мощность, кВт
1,5	19	4,1	16	10,5
2,5	27	5,9	25	16,5
4	38	8,3	30	19,8
6	46	10,1	40	26,4
10	70	15,4	50	33,0
16	85	18,7	75	49,5
25	115	25,3	90	59,4
35	135	29,7	115	75,9
50	175	38,5	145	95,7
70	215	47,3	180	118,8
95	260	57,2	220	145,2
120	300	66,0	260	171,6
2,5	20	4,4	19	12,5
4	28	6,1	23	15,1
6	36	7,9	30	19,8
10	50	11,0	39	25,7
16	60	13,2	55	36,3
25	85	18,7	70	46,2
35	100	22,0	85	56,1
50	135	29,7	110	72,6
70	165	36,3	140	92,4
95	200	44,0	170	112,2
120	230	50,6	200	132,0

Таблица 8.2. Сечение проводов, сила тока, мощность и характеристики нагрузки

Сечение медных жил проводов и кабелей, мм²	Допустимая длительная сила тока нагрузки для проводов и кабелей, А	Номинальная сила тока автомата защиты, А	Предельная сила тока автомата защиты, А	Максимальная мощность однофазной нагрузки при U = 220 В, кВт	Характеристика примерной однофазной бытовой нагрузки
1,5	19	10	16	4,1	Группы освещения и сигнализации
2,5	27	16	20	5,9	Розеточные группы и электрические полы
4	38	25	32	8,3	Водонагреватели и кондиционеры
6	46	32	40	10,1	Электрические плиты и духовые шкафы
10	70	50	63	15,4	Вводные питающие линии

Выбирая сечения проводов в соответствии со схемой электропроводки, важно руководствоваться не только своими расчетами, но и унифицированными требованиями к разграничению проводов и кабелей. Вот некоторые из них.

1. Применительно к однофазным двух- и трехпроводным линиям, трехфазным четырех- и пятипроводным линиям при питании однофазных нагрузок действует соотношение: используемые провода должны иметь сечение нулевых рабочих N-проводников, тождественное сечению фазных проводников.
2. Применительно к трехфазным четырех- и пятипроводным линиям при питании трехфазных симметричных нагрузок действует правило: используемые провода должны иметь сечение нулевых рабочих N-проводников, тождественное сечению фазных проводников.
3. Сечения PE-проводников, не входящих в состав кабеля, не должны быть менее 2,5 мм² (если механическая защита присутствует) и менее 4 мм² (если она не предусмотрена).

Выбор **типа провода** или **кабеля** зависит от способа прокладки — внутреннего или наружного. Для первого подойдут проводники с монолитной жилой и плоским сечением (ПУНП или ВВГ), для второго — гибкие или с круглым сечением (ПВС, ПУГНП или ШВВП). Разумеется, это деление не строгое.

Материал проводника — крайне важный фактор. Сегодня совершенно правильно заменяют алюминиевые провода на медные, поскольку показатели последних намного лучше. Работать с медью проще, она более безопасна. Алюминиевые провода примерно в 1,5–2 раза дешевле, однако, если вы ставите их, нужно быть готовыми к тому, что эти негибкие хрупкие проводники потребуют больших усилий при монтаже.



ВАЖНО!

Алюминиевые кабели сечением до 16 мм² запрещены в жилом секторе!

Схемы электропроводки

Чтобы верно рассчитать количество проводников, выбрать места для монтажа электрических точек и грамотно соединить кабель, необходима общая схема электропроводки.

Способы соединения электрической цепи

Рассмотрим способы соединения электрической цепи.

Параллельное — входящие в цепь элементы объединены двумя узлами и не соединены друг с другом. В таком случае даже если одна из ламп перегорит и разорвет цепь, остальные не погаснут.

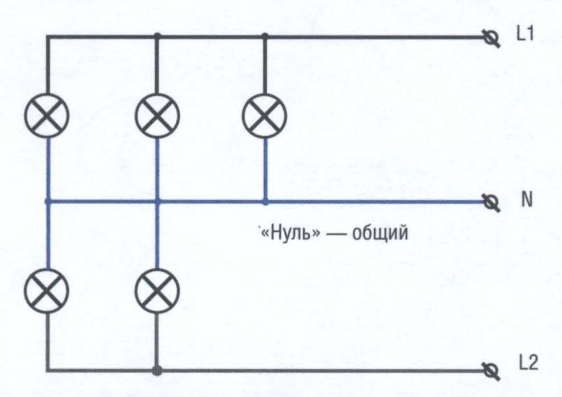


Схема параллельного соединения цепи на примере светильника с пятью лампами

Последовательное — все элементы цепи располагаются друг за другом и не имеют узлов. Пример последовательного соединения — елочная гирлянда: большое количество лампочек, соединенных одним проводом. Если сгорит одна, цепь разорвется и погаснут все.

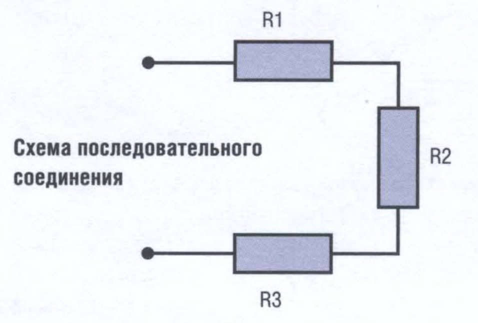


Схема последовательного соединения

Типы расключения

Существует три основных типа расключения. В чистом виде они применяются редко. Обычно выбирается смешанный тип исходя из имеющихся ресурсов и желания.

«Звезда»

Такой тип расключения иногда называют бескоробочным или европейским. Кратко его можно описать так: одна розетка — одна линия кабеля до щитка, то есть каждая розетка и точка освещения имеют отдельную кабельную линию, которая заходит прямо в квартирный щиток и в идеале оборудована ВА.

Достоинство подобного расключения прежде всего в безопасности и возможности контроля над каждой электрической точкой. Кроме того, не нужны распределительные коробки. Такое расключение делают, устанавливая систему «умный дом». Недостаток «звезды» — как минимум троекратный расход проводов и, соответственно, трудозатрат по монтажу. Кроме того, квартирный щиток становится размером со средний шкаф. Он может включать 70–100 групп автоматов, особенно если на объекте есть еще и информационные сети. Собрать такой щиток самостоятельно сложно, и он дороже обычного.

«Шлейф»

Напоминает «звезду», но отличается экономичностью. Описать этот тип расключения можно следующим образом: розетка — розетка — розетка — квартирный щиток или распаечная коробка. На один кабель последователь-

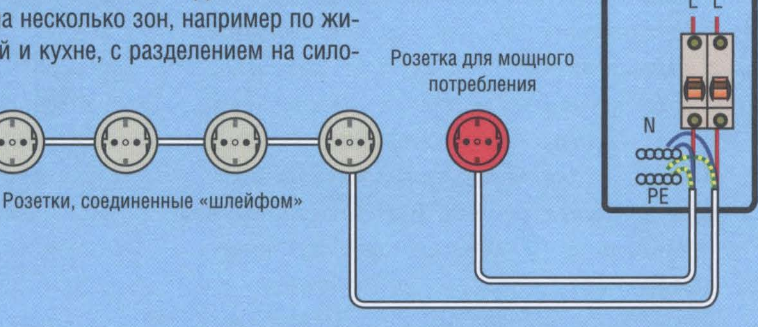
но подключают несколько электрических точек, от которых общий питающий проводник идет к квартирному щитку или распаечной коробке.

Расключение в распределительных коробках

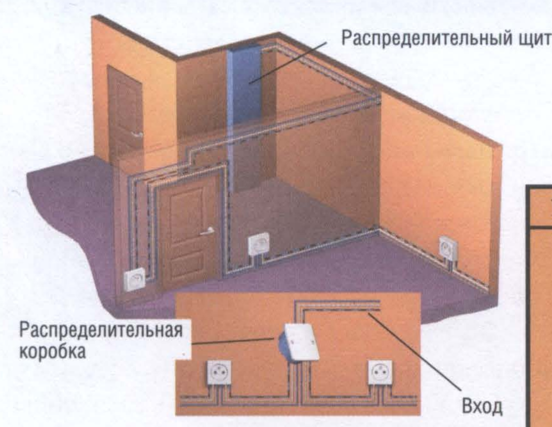
Именно так делали разводку в советское время. Это экономичный способ, не требующий особых затрат. В квартире щитка нет вовсе, он расположен на лестничной площадке. От общего питающего стояка отходит квартирное ответвление. На нем в щитке стоят счетчик и ВА (один, иногда два-три, редко больше). Питающий кабель заведен в квартиру, затем с помощью распределительных коробок — в помещения с подводом к каждой точке. Можно сказать, что от распределительной коробки проводка идет к точкам «звездой».

Примечание

Приведем пример конкретной разводки в квартире. Питающий кабель входит в квартирный щиток, где стоит несколько групп автоматов и устройств защиты, и разводится на несколько зон, например по жилым комнатам и отдельно по ванной и кухне, с разделением на силовой (розетки) и осветительный. Кабель отдельной зоны заходит в комнату и расключается в коробке по точкам. Здесь возможны варианты: он может пойти на розетки «шлейфом» или на каждую точку будет выделен отдельный проводник.



Два вида разводки: розетка — щиток («звезда») и щиток — розетка — розетка — розетка («шлейф»)



Способы расключения розеток: последовательный «шлейфом» и параллельный в распределительных коробках

Силовые кабели и провода освещения подключены к щитку отдельно



Разметка

Прежде чем приступить к работе, нужно заранее продумать, где вы расположите мебель, электрическое оборудование и приборы, поставить отметки на стенах, где именно будет установлена новая розетка или выключатель. Только потом можно заниматься разметкой. Это правило следует выполнять и при полной замене электропроводки, и при точечных работах.

Что надо учитывать при разметке?

1. Вначале размечают места под светильники и подрозетники.
2. Затем определяют наиболее удобные места для расположения дополнительных разветвительных коробок (при необходимости), если эти места не предусмотрены конструкцией стен (что обычно бывает, например, в панельных домах).
3. Размечают вертикальные и горизонтальные штробы.
4. Размечая штробы, учитывают гипсокартонные конструкции и встроенную мебель, которые размещены на пути их прохождения и которые следует обходить. Если вы планируете установку новых конструкций и встроенной мебели, нужно точно отметить путь проводки. Это предотвратит ее повреждение при креплении конструкций.
5. Все штробы размечают строго вертикально и горизонтально. Это упрощает составление плана проводки и делает расположение провода более предсказуемым при дальнейших ремонтах. Пускать кабель по диагонали с целью его экономии нежелательно. В дальнейшем найти этот кривой путь будет трудно, а попасть в него гвоздем — проще простого. Расстояние от штробы до потолка или пола должно быть 15 см. От углов, дверных косяков и оконных рам — не менее 10 см. При обводке через трубы отопления следует соблюдать зазор между ними и проводкой не меньше 3 см.
6. Необходимо избегать пересечения проводов при прокладке. Если это трудновыполнимо, то расстояние между кабелями должно быть не меньше 3 мм.
7. При параллельной проводке электрических кабелей и слаботочных линий (антенные, телефонные кабели, витая пара) их следует разносить между собой минимум на 10 см, чтобы электромагнитное поле кабеля не влияло на слаботочные цепи.
8. Отдельно нужно провести линии под одиночные крепежные изделия — ролики, закрепы. Они размечаются по центрам установки шурупов и винтов. Если нужно разметить линии под скобы, это делают по местам вмазываемых скоб.
9. После разметки специалисты рекомендуют сфотографировать или нарисовать на листке (с указанием расстояний) все штробы. Это может пригодиться для будущего переустройства.
10. При разметке единичных элементов проводки и мест установки токоприемников удобнее пользоваться стальной рулеткой. Ее могут заменить складные деревянные или стальные метры либо масштабные линейки.
11. Чтобы разметка была выполнена предельно точно, удобнее использовать лестницы-стремянки, установленные в противоположных концах помещения. Разумеется, делать разметку под скрытую проводку легче, чем под открытую: особая точность нанесения горизонтальных и вертикальных линий не нужна.

Монтаж скрытой проводки

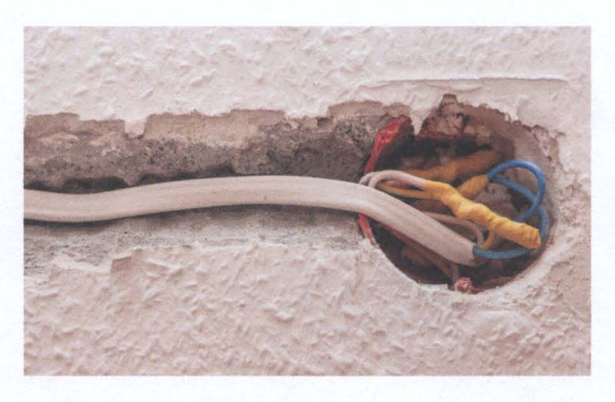
Самое главное, о чем нужно помнить, монтируя в квартире скрытую электропроводку, — это о том, что делается такая работа единовременно. Выполнять ее по частям категорически не рекомендуется, иначе вы утяжелите проводку ненужным количеством уложенных в стены проводных соединений, надставок и скруток, так как вам придется раз за разом подсоединять новые провода по частям и вынужденно перемещать розетки и выключатели. При этом избежать некачественных соединений, скорее всего, не удастся. К тому же достаточно одного не очень тщательно выполненного соединения — и ваша электропроводка вскоре может выйти из строя. Особенно это касается алюминия, ведь каждое лишнее соприкосновение с ним провоцирует появление микротрещин. В результате прослужит такая проводка недолго.

Совет

Занимаясь ремонтом либо перепланировкой, не нарушайте последовательность работ и не оставляйте прокладку электропроводки на потом, иначе вы будете вынуждены делать дополнительную работу и напрасно еще раз вскрывать стены.



Провода, заделанные в штукатурку



Установочная коробка и провода, уложенные в штробу

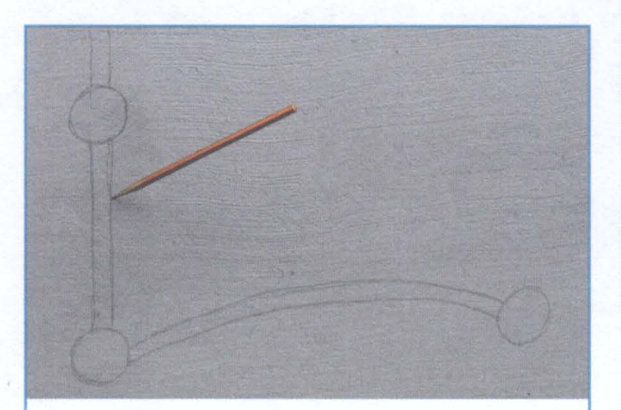
Если монтаж скрытой проводки начинается на этапе ремонта или строительства, то делать штробы, а потом замазывать их не надо. Толщина слоя штукатурки, которая покроет кабель, в этом случае должна быть не менее 6–7 мм. Однако ориентироваться нужно на реальные условия. Если стена ровная и слой штукатурки не превышает 3–4 мм, не стоит доводить его до принятых 6–7 мм. С увеличением толщины штукатурки на несколько миллиметров общий расход материала на квартиру возрастет весьма существенно.



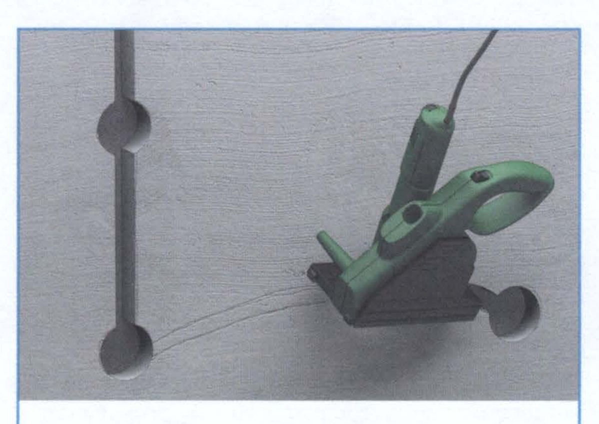
ВАЖНО!

Не пренебрегайте дополнительной проверкой сделанного вами расчета энергопотребления. Если вы производите такой расчет впервые, лучше проконсультируйтесь с электриком. Еще раз удостоверьтесь, верно ли вы отметили в своей схеме данные по потребляемой мощности электроприборов, измерьте суммарный ток приборов, которые будут питаться от одной линии. Желательно, чтобы на одной линии не сосредотачивалась очень большая мощность (от 4–5 кВт).

Приведем последовательность работ при укладке проводов и установке электромонтажного оборудования в стене.



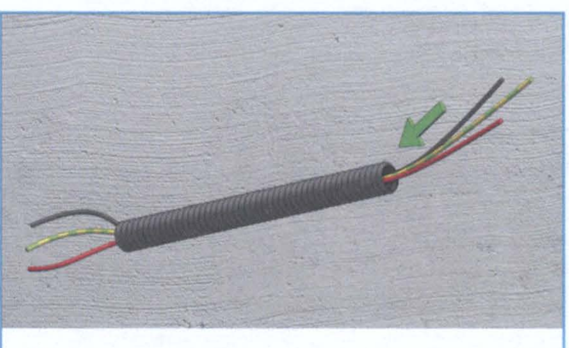
1 **Размечаем** гнезда под ответвительные коробки, розетки и выключатели, а также проводим линии, по которым будут проходить провода. От потолка или пола отмеряем расстояние, на которое будут отстоять провода. Учитывайте, что эта величина может быть уменьшена в зависимости от последующих работ: укладки пола или монтажа навесного потолка. Линии удобно наносить длинным строительным уровнем — получится ровно и прямо.



2 **Пробиваем** в стенах перфоратором проходные отверстия под розетки и выключатели, а затем штроборезом или болгаркой делаем штробы между ними.



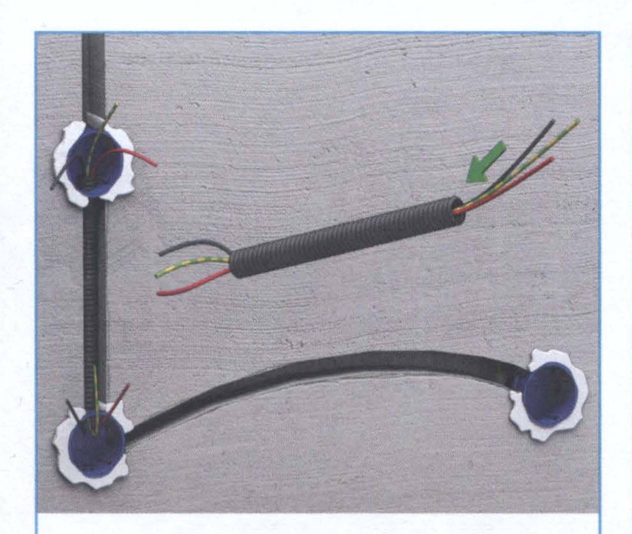
3 **Вставляем установочные коробки** в отверстия; выломав лючки, прихватываем коробки гипсом или штукатуркой.



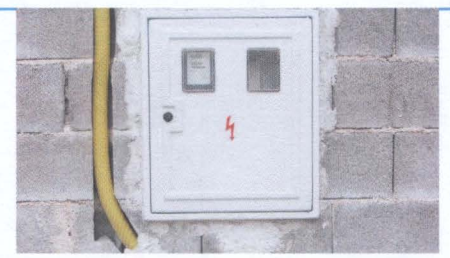
4 **Подготавливаем провода** или трубы: нарезаем нужной длины, оставляя запас провода 10–15 см в каждую из сторон (понадобится для последующих соединений).

Примечание

Затягивать провода в каналы надо в направлении от прибора к коробкам и нишам. Если проводов немного и каналы небольшой длины, делать это можно вручную. Если проводов много, прибегают к помощи стальной проволоки, предварительно затянутой в канал.



5 **Вкладываем провода** или трубы в штробы. Можно укладывать провода в щели между перегородкой и перекрытием. Тогда проверяем, есть ли острые грани в местах, где стыкуются строительные элементы здания, а также состояние соединительных ниш соседних панелей.



6 **Закрепляем («примораживаем») провода** или трубы с проводами по всему отмеченному участку на поверхности стены с помощью небольших порций разведенного раствора гипса или алебастра. После вводим провода в коробки. Проводка готова к накладыванию на стены слоев штукатурки.

Совет

Алебастровые бугорки не будут выступать над слоем будущей штукатурки, если вы через 1–2 мин после укладки, не дав полностью затвердеть, приплюснете их шпателем так, чтобы они почти достигли изоляции провода.



Практическое руководство

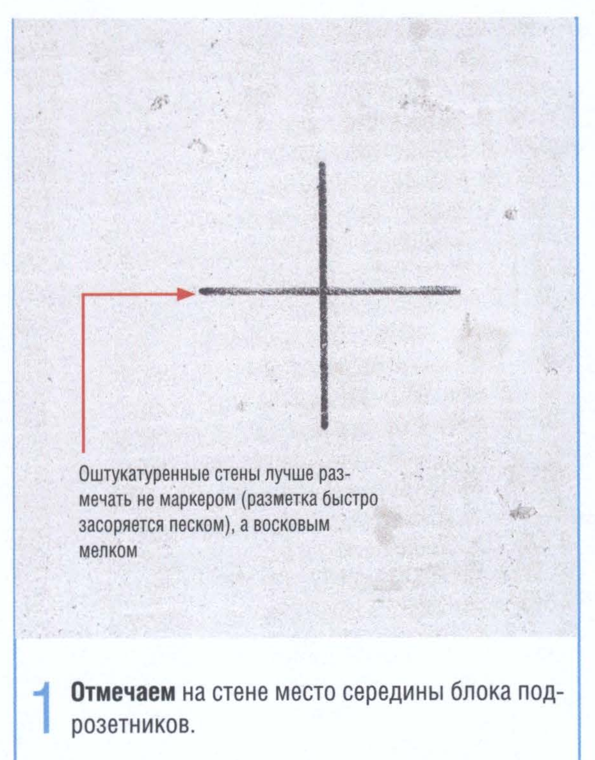
Разметка посадочного места под блок подрозетников (не для резки коронкой)

После того как определено расположение розеток и выключателей, разветвительных коробок и штроб, необходимо разметить посадочные места под блок розеток. Если стена кирпичная или газосиликатная, то можно их сделать коронкой. Если железобетонная — бурение коронкой не лучший вариант, поскольку это трудоемкий процесс, к тому же требующий дорогого оборудования. В таком случае лучше сделать посадочное место перфоратором или болгаркой. Для этого достаточно разметить его контур.

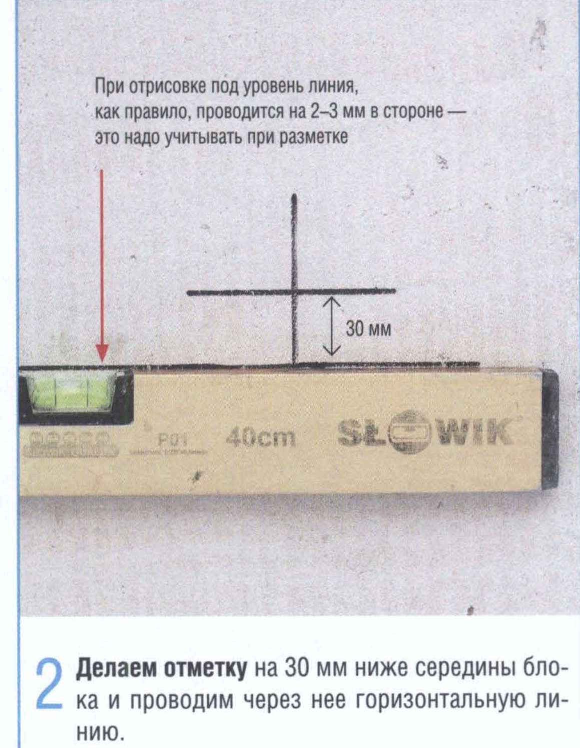
Разметим посадочное место под блок из двух розеток.

Инструменты

- восковые мелки
- уровень 40 см
- рулетка
- маркер или строительный карандаш



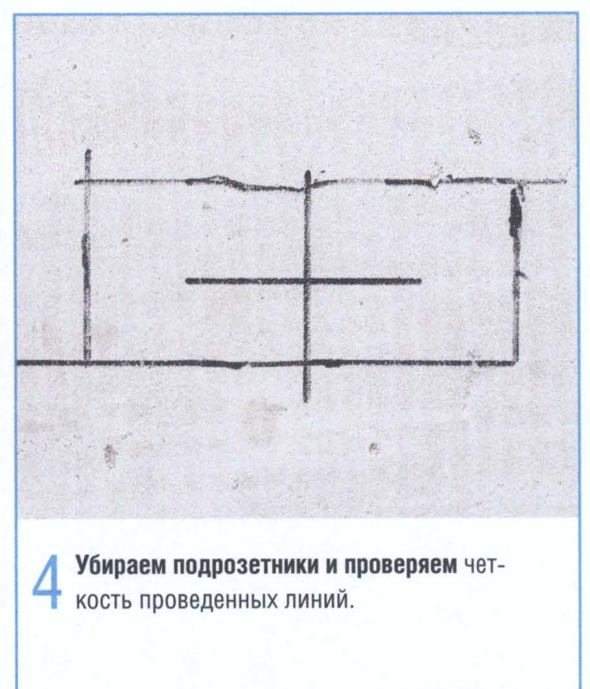
1 **Отмечаем** на стене место середины блока подрозетников.



2 **Делаем отметку** на 30 мм ниже середины блока и проводим через нее горизонтальную линию.



3 **Прикладываем блок подрозетников** так, чтобы совместить низ блока с линией и середину крестика с серединой блока. Обводим подрозетники.



4 **Убираем подрозетники и проверяем** четкость проведенных линий.

Штробление ниши для подрозетников

После того как посадочное место под блок подрозетников размечено, его необходимо выштробить. Лучше всего воспользоваться перфоратором — с этим инструментом выполнение операции будет более безопасным и менее пыльным.

Инструменты

- перфоратор
- сверло диаметром 12 мм
- насадка-лопатка



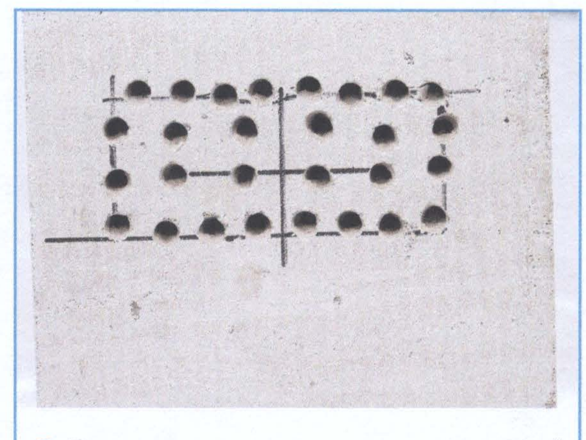
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Надевайте защитные очки, чтобы в глаза не попадали отлетающие куски бетона.

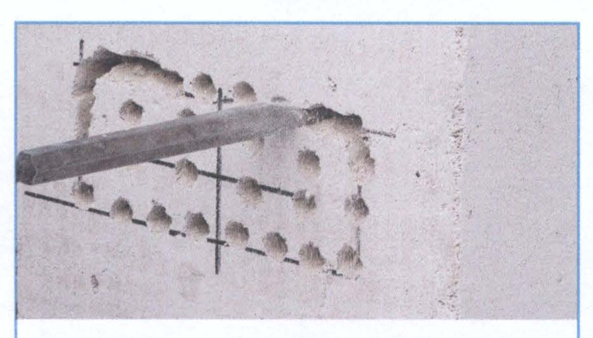
Рекомендуется использовать респиратор, чтобы пыль не проникала в легкие.



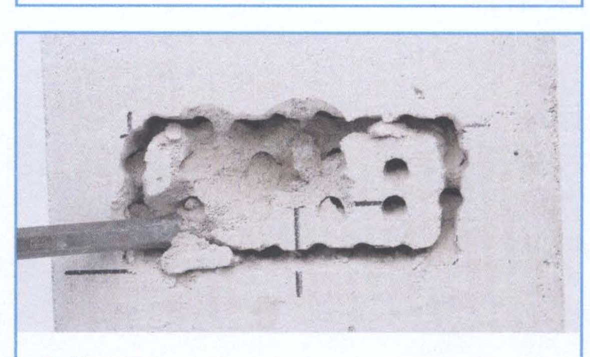
1 **Делаем отверстия** с шагом 20 мм по периметру посадочного места для подрозетников.



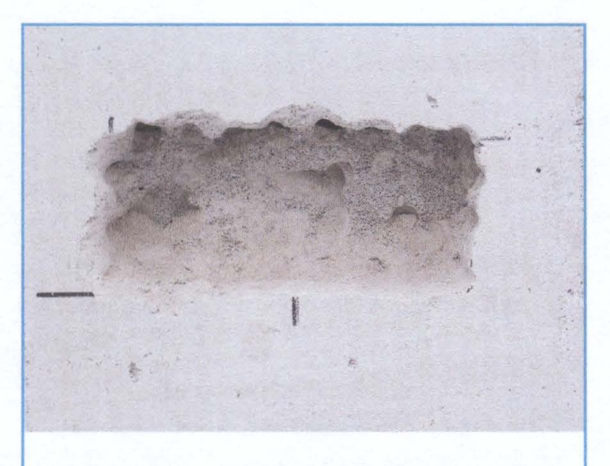
2 **Высверливаем внутри** несколько отверстий для ослабления материала.



3 **Разбиваем** с помощью насадки-лопатки все перемычки по периметру блока розеток.



4 **Удаляем материал** из высверленного пространства с помощью лопатки в режиме удара.



5 **Проверяем** полученное посадочное место на отсутствие выступов, которые иногда могут помешать установке подрозетников.



6 **Вставляем подрозетники** в посадочное место. Проверяем, чтобы при этом они стали по уровню.

Штробление канавки под провод

Теперь необходимо сделать штробу под провод. С помощью болгарки это получится быстрее. О преимуществах и недостатках штробления болгаркой и перфоратором сказано выше. Здесь же опишем, как сделать штробу с помощью перфоратора.

Инструменты

- перфоратор
- сверло диаметром 12 мм
- насадка-лопатка



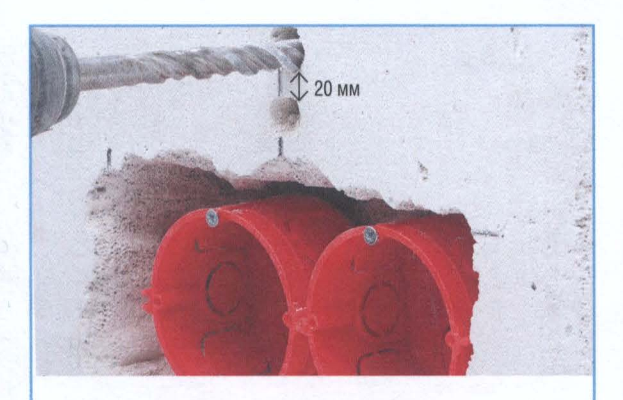
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Надевайте защитные очки, чтобы в глаза не попали отлетающие куски бетона.

Рекомендуется использовать респиратор, чтобы пыль не проникала в легкие.



1 **Размечаем штробу.** Она не обязательно должна располагаться посередине подрозетников — может быть и сбоку.



2 Вначале вдоль штробы сверлом диаметром 12 мм **делаем отверстия** с шагом 20 мм на глубину 20 мм. В случае прокладки нескольких проводов или мощного провода необходимо использовать сверло большего диаметра или сверлить отверстия на бóльшую глубину.



3 **Просверливаем отверстия** вдоль всей штробы.



4 С помощью лопатки в перфораторе **ломаем перемычки** между отверстиями и расширяем штробу до нужных размеров. Необходимо, чтобы над уложенным проводом еще оставалось минимум 5 мм для гипса.



5 **Доделываем штробу** и проверяем, чтобы ничего не мешало укладке провода.

Штробление посадочного места под подрозетник с помощью коронки

Если собираетесь делать посадочное место для подрозетника в мягком материале (газосиликате), то лучше воспользоваться коронкой. При этом газосиликатные блоки можно сверлить без долбления, а в разметке следует показать середину подрозетников. Для сверления лучше использовать коронку диаметром 80 мм. Это позволяет корректировать положение подрозетника и оставить место для гипса. Коронки меньшего диаметра использовать не стоит.

Инструменты

- перфоратор
- коронка под перфоратор
- насадка-лопатка
- строительный карандаш
- уровень



1 **Отмечаем центр** подрозетника.

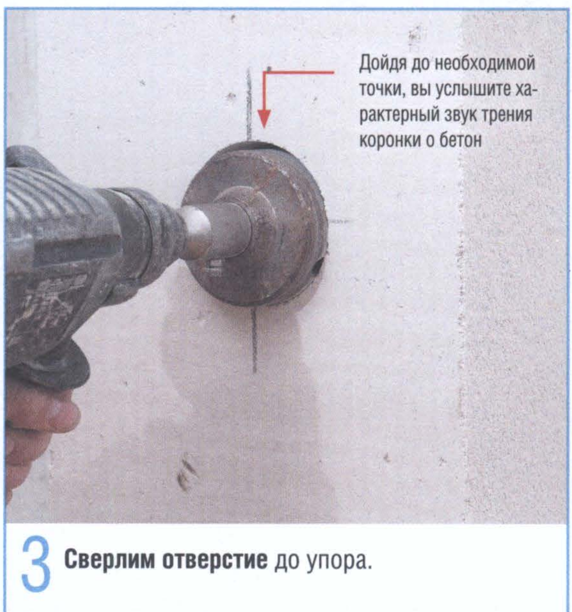


ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Надевайте защитные очки, чтобы в глаза не попали отлетающие куски бетона. Рекомендуется использовать респиратор, чтобы пыль не проникала в легкие.



2 Аккуратно **начинаем сверлить** на малых оборотах.



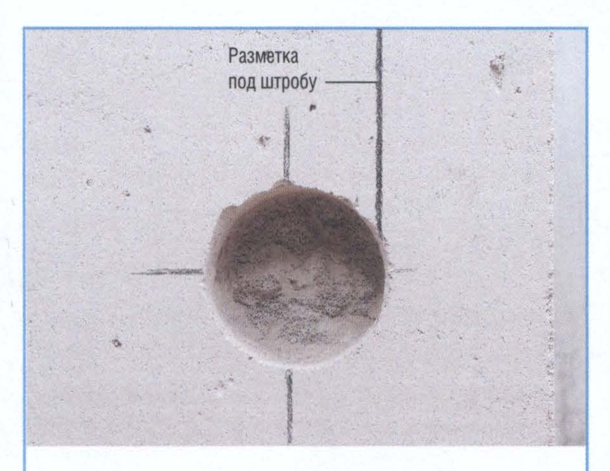
3 **Сверлим отверстие** до упора.



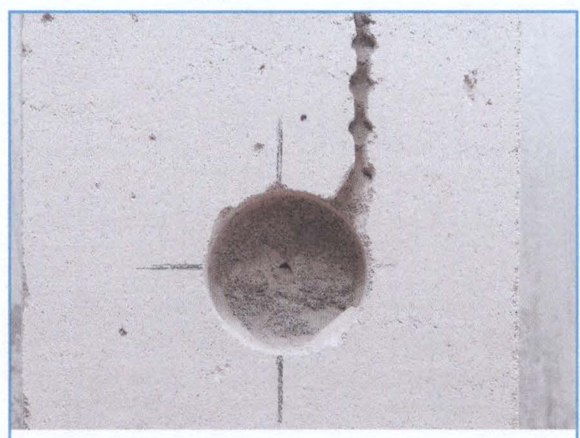
4 С помощью лопатки **выбиваем посадочное место** для подрозетника.



5 **Проверяем**, чтобы не было выступов, мешающих установке подрозетника.



6 **Размечаем** штробу для подводящего провода строительным карандашом с помощью уровня.



7 **Делаем штробу** по технологии, описанной на с. 88–89.

Установка блока подрозетников

Когда посадочное место под подрозетники выштроблено, можно устанавливать сами подрозетники. Лучше использовать жесткие подрозетники с отверстиями под саморезы, которые можно объединить в блоки. Шпатели также стоит брать жесткие. Следует отметить, что установка разветвительных коробок производится аналогичным образом.

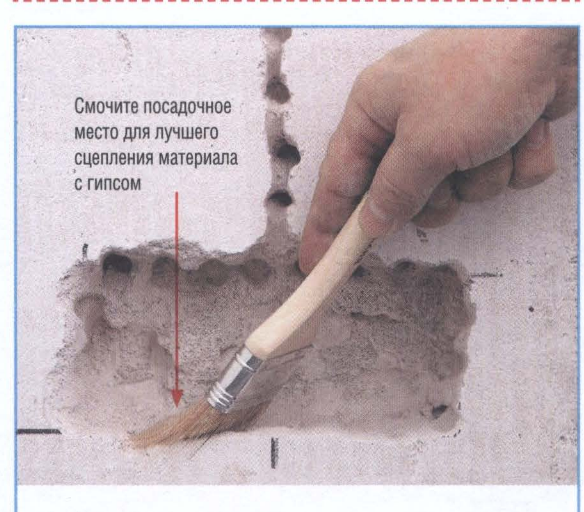


ВАЖНО!

Если гипс попал на кожу, его нужно быстро смыть.

Инструменты и материалы

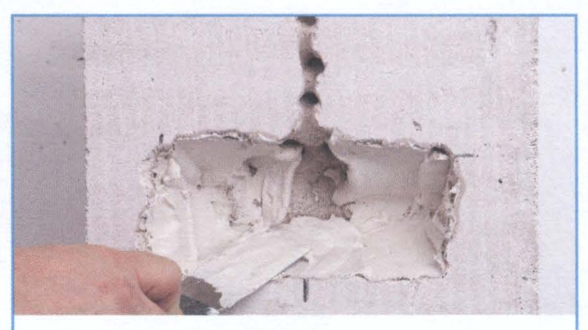
- набор шпателей (40, 80 и 140 мм)
- кисть
- ведерко для замешивания гипса
- отвертка под саморезы
- уровень
- строительный нож с жестким лезвием
- строительный гипс (алебастр, гипсовое вяжущее)
- гипсовая штукатурка
- холодная вода



1 **Очищаем** кистью посадочное место от пыли и грязи.



2 **Убеждаемся**, что подрозетники утапливаются как минимум на 5 мм.



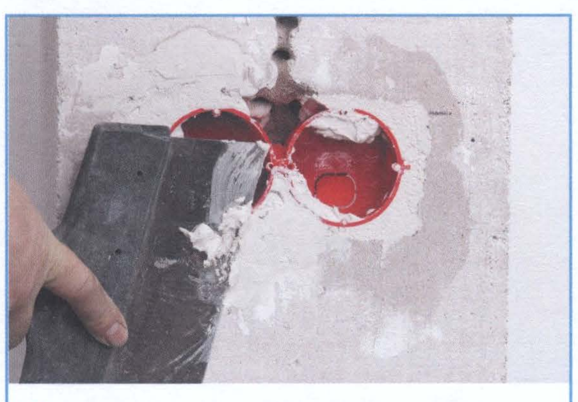
3 **Наносим гипс** по контуру посадочного места (его должно быть достаточно, чтобы зафиксировать блок подрозетников).



4 **Устанавливаем подрозетники** по уровню. Ждем несколько минут, пока застынет гипс, — подрозетники зафиксированы.



5 **Выравниваем поверхность** вокруг подрозетников гипсовой штукатуркой или гипсом.



6 **Срезаем излишки гипса** шпателем.



7 **Удаляем** из подрозетников излишки гипса ножом с жестким лезвием.

Установка подрозетника в нишу после резки коронкой

Установка подрозетника похожа на установку блока подрозетников, описанную выше. Основное отличие — необходимость отрезать «уши» подрозетников, с помощью которых они объединяются в блоки. В противном случае их невозможно будет разместить в подготовленное посадочное место. Существуют и специальные одиночные подрозетники без «ушей» — их использовать в данном случае удобнее.



ВАЖНО!

Если гипс попал на кожу, его нужно быстро смыть.

Инструменты и материалы

- набор шпателей (40, 80 и 140 мм)
- кисть
- ведерко для замешивания гипса
- отвертка под саморезы
- уровень
- строительный нож с жестким лезвием
- строительный гипс (алебастр, гипсовое вяжущее)
- гипсовая штукатурка
- холодная вода



1 **Подготавливаем посадочное место**, проверяем его на отсутствие выступов, которые могут помешать установке подрозетника, убираем пыль и грязь, смачиваем водой.



После обрезки убедитесь, что подрозетник свободно входит в подготовленное посадочное место

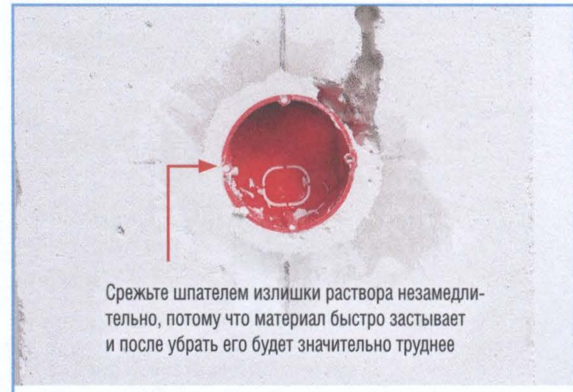
2 **Отпиливаем «уши»** (в том случае, если используются подрозетники, предназначенные для установки блоком), чтобы они не мешали при установке в посадочное место.



3 **Наносим по контуру гипс** (его должно быть достаточно, чтобы зафиксировать подрозетник).



4 **Вставляем подрозетник** в посадочное место. Расположение отверстий для крепления механизма розетки проверяем по уровню.



5 **Выравниваем плоскость** стены вокруг подрозетника гипсом или гипсовой штукатуркой.

Укладка провода в штробу

После того как установлены подрозетники, необходимо уложить подводящий провод.

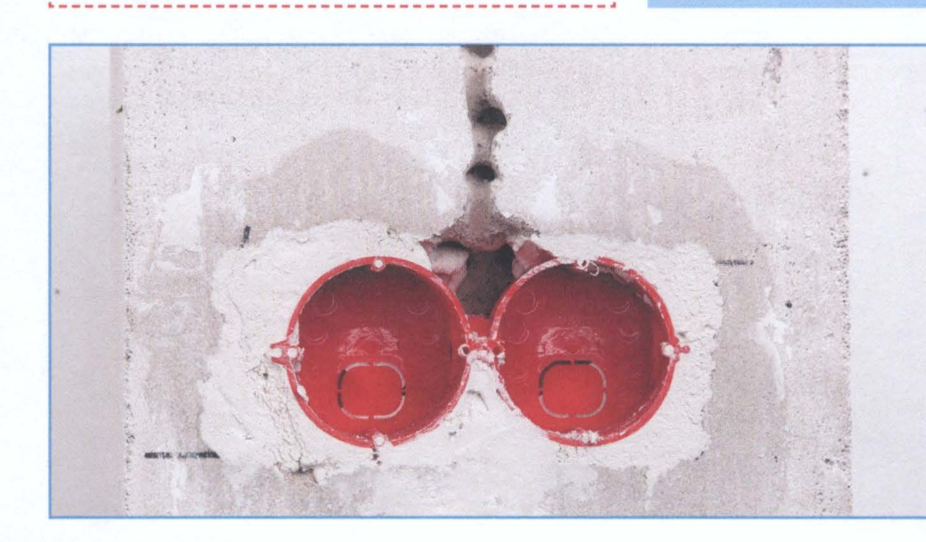


ВАЖНО!

Если гипс попал на кожу, его нужно быстро смыть.

Инструменты и материалы

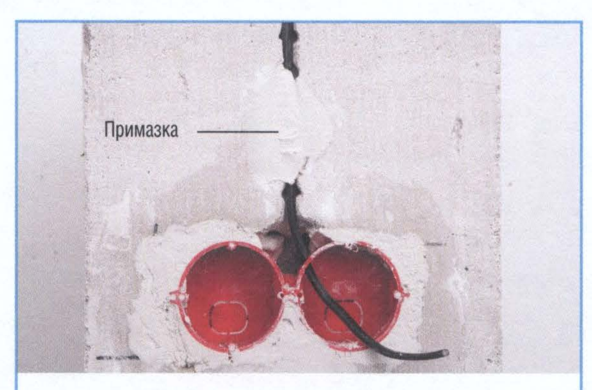
- набор шпателей (40, 80 и 140 мм)
- кисть
- ведерко для замешивания гипса
- строительный гипс (алебастр, гипсовое вяжущее)
- гипсовая штукатурка
- холодная вода



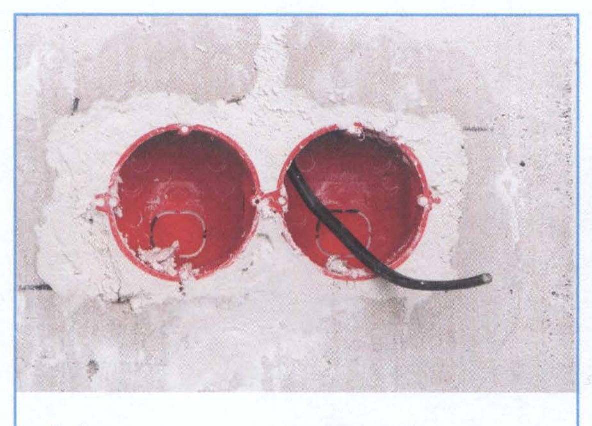
1 **Убеждаемся**, что провод входит в штробу. Если мешают какие-то выступы, их следует сбить перфоратором.



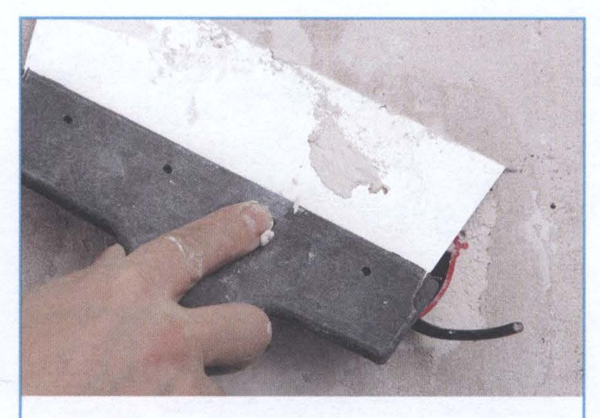
2 **Укладываем провод** в штробу. Нужно, чтобы над ним оставалось как минимум 0,5 см для замазки гипсом или штукатуркой.



3 **Закрепляем провод** небольшими примазками, необходимыми для того, чтобы он удерживался в штробе.



4 **Полностью замазываем штробу** гипсом или гипсовой штукатуркой.



5 **Срезаем излишки гипса**, выравнивая стену широким шпателем.

Скрытая прокладка кабеля в гофрированных трубах

Инструменты и материалы

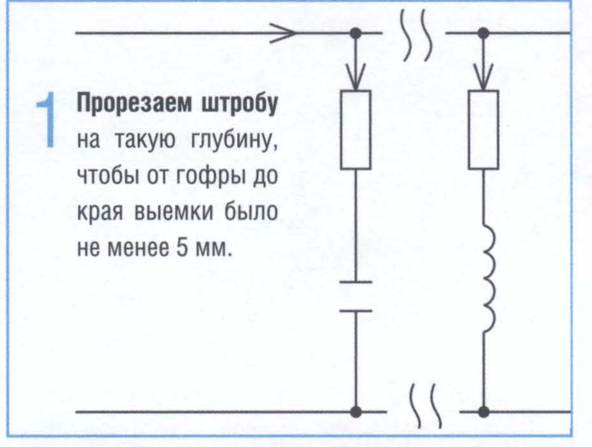
- гвозди или шурупы
- шпатель
- штукатурка



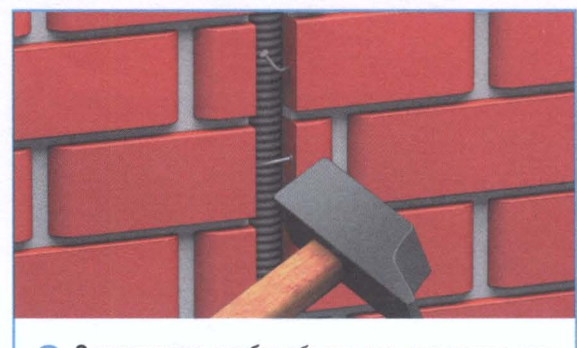
ВАЖНО!

Надрезайте верхнюю изоляцию очень аккуратно, чтобы нож не соскочил с провода.

Рекомендуется использовать нож с пяткой для снятия наружной изоляции.



1 **Прорезаем штробу** на такую глубину, чтобы от гофры до края выемки было не менее 5 мм.



2 **Закрепляем трубу** обычными гвоздями или прижимаем, закручивая шурупы (если позволяет материал стены).



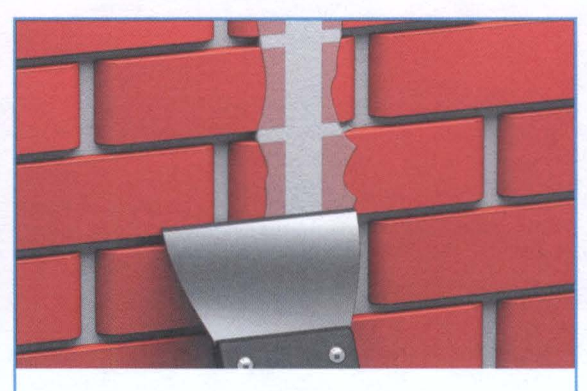
3 Перед тем как замазать штробу штукатуркой, **увлажняем выемку и обрабатываем грунтовкой.**



4 **Замазываем штробу** штукатуркой с помощью шпателя.



5 После нанесения штукатурки **ждем 10 минут**, чтобы она подсохла.



6 **Удаляем шпателем излишки** смеси, выравнивая поверхность.

Установка подрозетников в гипсокартон

Установка подрозетников в гипсокартон усложняется тем, что часто это приходится делать, когда отделка уже завершена. Проводить работы следует очень аккуратно, поскольку что-либо исправить без переделки всей стены будет проблематично. Если вы делаете отверстия в гипсокартоне в первый раз, лучше сначала потренироваться на оставшихся ненужных кусках. В вагонку подрозетник ставится таким же образом, как и в гипсокартон.

Рассмотрим установку подрозетников для блока из двух розеток.

Инструменты и материалы

- перфоратор
- переходной патрон
- коронка под гипсокартон диаметром 67 мм
- строительный карандаш
- уровень
- крестовая отвертка или электроотвертка
- рулетка
- строительный нож



1 **Отмечаем середину** блока подрозетников.



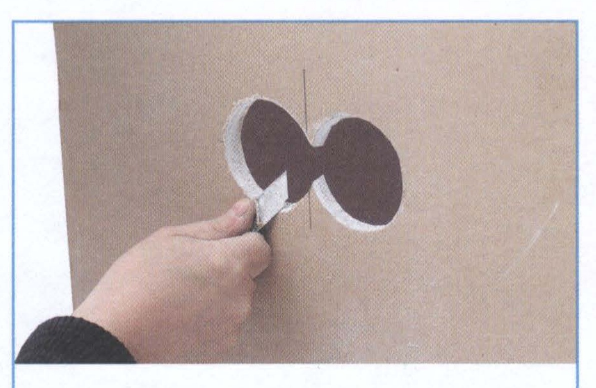
2 **Отмечаем риски** от центра на расстоянии 35 мм.



3 **Делаем отверстие** для первого подрозетника с помощью коронки диаметром 67 мм.



4 **Делаем отверстие для второго подрозетника** (также на малых оборотах). Внимательно следим, чтобы центр подрозетника не сместился: переделать будет весьма трудоемко.



5 Строительным ножом **срезаем все заусенцы**, чтобы устранить помехи для установки подрозетников и чтобы подрозетники не выступали над поверхностью стены.

Не прикладывайте лишнюю силу при креплении подрозетника к гипсокартону

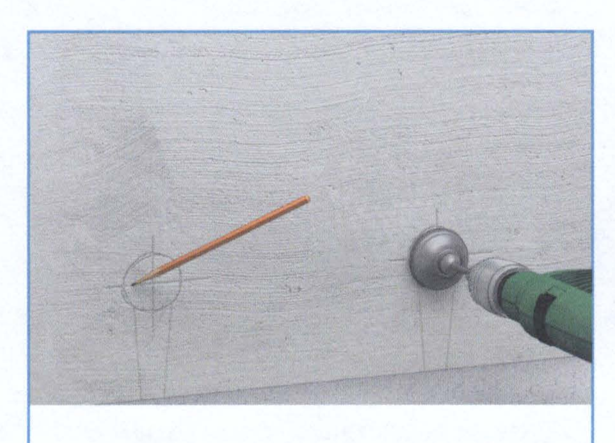
6 **Устанавливаем подрозетники.** С помощью отвертки подтягиваем специальные «лапки» для фиксации подрозетников в гипсокартоне.

Монтаж проводки в бетонной стяжке

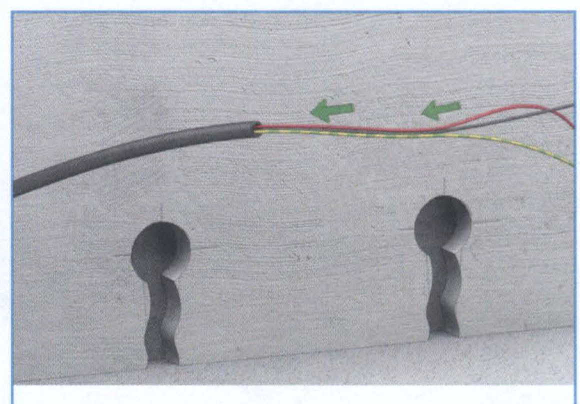
Иногда проводку прячут в трубы и заливают сверху цементным раствором — помещают под стяжку. Однако это не лучший вариант, особенно если слой раствора над трубой достаточно тонкий.

Инструменты и материалы

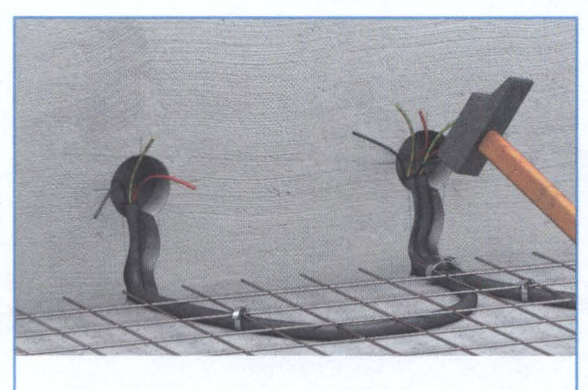
- строительный карандаш
- перфоратор
- армирующая сетка
- цементный раствор
- штукатурка
- уровень
- рулетка
- шпатель
- хомуты



1 **Размечаем электрические точки.** Необходимо учесть толщину будущей стяжки, чтобы розетки оказались на нужном расстоянии от пола.



2 **Измеряем длину отрезков** труб и протягиваем в них кабель.



3 **Укладываем трубы на пол**, накрываем их армирующей сеткой и прикрепляем к ней хомутами.



4 **Заливаем цементный раствор** и выравниваем стяжку.



5 **Замазываем трубы** в штробах и коробки штукатуркой с помощью шпателя.

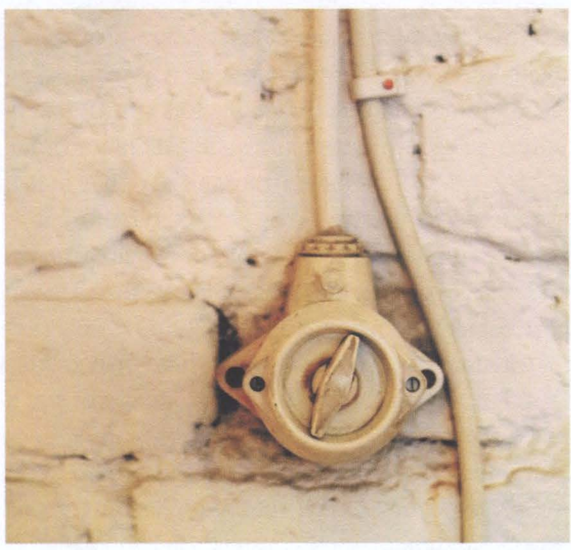


6 **Устанавливаем** розетки.

Монтаж открытой проводки

Электропроводка не вечная, и, несмотря на то что алюминиевый ее вариант сохраняет свою прочность в течение 20–30 лет, а медный — 35–40 лет, необходимость ремонтировать ее может возникнуть намного раньше. Лучше позаботиться о том, чтобы доступ к ней не был затруднен. При скрытой проводке это сделать проблематично, ведь все провода спрятаны под декоративные поверхности, чтобы они находились под защитой и не портили внешнего вида жилых комнат. Это отличное решение, но только в случае полного ремонта или отделки помещения с нуля. Другое дело, если ремонт уже произведен, а проводку разводить надо. Или же в бревенчатом доме вырезать штробу в дереве трудоемко, а размещать кабель там небезопас-

но. В таких ситуациях подойдет монтаж открытого типа.



Устаревший способ наружной прокладки: кабель прикреплен к стене электроустановочной скобой и ничем не защищен

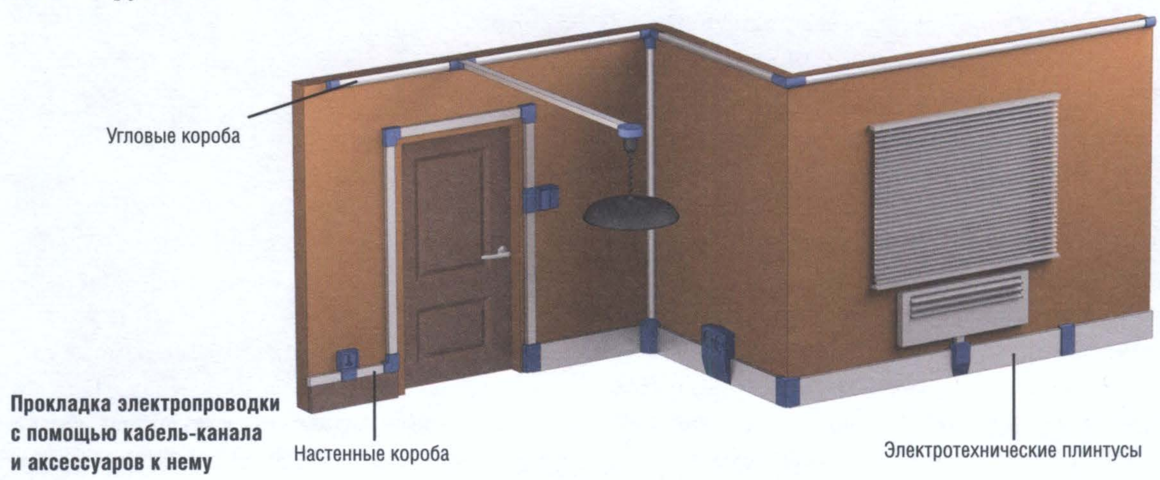
Материалы и способы крепления

Проводка открытого типа всегда прокладывается в защитных кожухах — кабель-каналах, металлических лотках, гофрированных и ПВХ-трубах.

Кабель-канал — идеальный вариант для открытой проводки в жилых помещениях. Кабель-канал начинается с места входа в помещение и последовательно двигается ко всем электрическим точкам, что необходимо для корректной подгонки аксессуаров. Когда короб смонтирован, в него укладывают кабель. В некоторых кожухах есть специальные перегородки для разделения проводов, что особенно удобно, если в одном коробе располагаются информационные и силовые кабели. Между проводами в коробе должен оставаться небольшой промежуток. По ПУЭ заполняемость кабель-каналов для безопасной эксплуатации не может превышать 60 %. Если проводов много, то стоит взять кабель-канал большего размера. После укладки кабеля короб закрывают крышкой. Достаточно вставить ее в пазы и надавить до щелчка.

Преимущества кабель-канала:

- эстетичен (а это немаловажно для внешнего облика квартиры или дома); современный ассортимент данной продукции настолько велик, что позволяет выбрать внешний вид и расцветку кабель-канала под любой дизайн;
- монтаж короба — процесс нетрудоемкий и не требующий особых навыков;



Прокладка электропроводки с помощью кабель-канала и аксессуаров к нему

- на поверхности кабель-канала можно расположить розетки и выключатели, и они идеально впишутся в общую конструкцию.

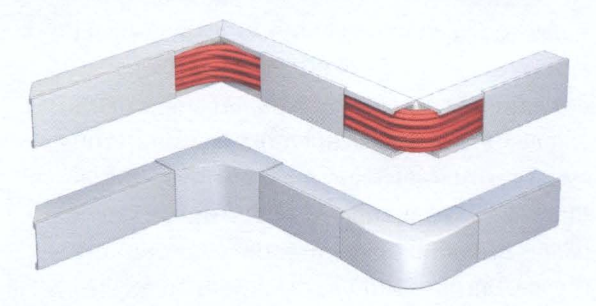
Порядок выполнения работ

1. Схема и размер канала. Лучше всего начертить подробный план с разверткой стен: каждая изображается отдельно с проставлением всех размеров. На чертеже нужно обязательно указать количество проводов и их сечение, чтобы определить размеры кабель-канала. В отличие от скрытой проводки, короб можно крепить к стенам под любыми углами и даже по диагонали. Однако, как правило, все предпочитают прямые углы. Основной провод можно провести под потолком и спустить перпендикулярные отводы либо, наоборот, разместить над самым полом и поднять провода. Вариантов масса, впрочем, как и видов кабель-каналов. Есть напольные модели, потолочные и стандартные, которые подойдут во всех случаях.



Конструкция из напольного кабель-канала

2. Выбор аксессуаров. Аксессуары к кабель-каналу — это поворотные углы, торцевые заглушки, тройники, переходы под кожух другого сечения и т. д. Изгибы трассы защитного кожуха прикрывают наружными и внутренними углами. Можно обойтись и без них, просто надрезая и изгибая короб и крышку, но монтаж с аксессуарами быстрее и эстетичнее.



Изгибы трассы кабель-канала

Составив подробный чертеж, нужно подсчитать количество этих деталей, а также измерить длину короба.

3. Разметка стен. После покупки кабель-канала и всех аксессуаров можно приступать к монтажу. Сначала на стене вычерчивают положение короба. Все линии лучше проверять строительным уровнем, чтобы получилось ровно.

4. Крепление кабель-канала. Существует несколько способов прикрепить короб. Если стена гладкая и ровная, его можно просто приклеить. Во всех строительных магазинах есть термоклей мгновенного действия. С помощью клеевого пистолета он удобно и быстро наносится на рабочую поверхность.

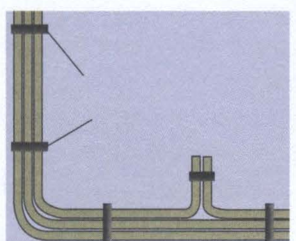
Более распространенный и надежный способ крепления — дюбель-гвоздями (к бетонным или кирпичным стенам) или обычными шурупами (к деревянным). Дюбель-гвозди или шурупы вкручивают в середину короба, если он небольшого размера. Когда ширина спинки кожуха больше 50 мм, крепеж должен прихватывать его по краям. К гипсокартонным перегородкам или облицовке короб монтируют с помощью специальных дюбелей-«бабочек».

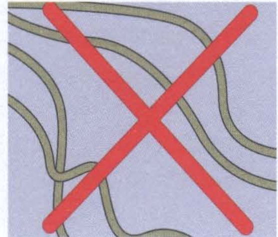


Дюбель-гвозди

Металлические лотки в жилых помещениях не применяются. Их используют там, где проложено несколько кабелей большого диаметра, которым нужна механическая защита (на производстве, где сосредоточены станки), или на открытом воздухе. Металлические лотки имеют несколько вариантов монтажа с помощью аксессуаров, прикрепляемых к перегородкам, или непосредственно к стене.

Гофрированные трубы внешне не очень эстетичны, поэтому их обычно используют в подсобных нежилых помещениях (например, на чердаке). Гофрированные трубы идеально подходят для проведения проводки от распределительных щитков до квартир. В частном доме их применяют для защиты кабелей от воздушной ЛЭП к дому.





Размещение гофры на стенах: *слева* — хорошо; *справа* — нежелательно

Металлорукав применяют исключительно в технических помещениях.

Трубы ПВХ используют в подсобных и нежилых помещениях, где проводке нужна дополнительная механическая защита, и монтируют так же, как и гофрированные. Клипсы или другой вид крепления можно располагать реже, чем в случае с гофрированной трубой, поскольку трубы ПВХ хорошо держат размер и не прогибаются.

Если необходимо быстро провести кабель по стене открытым способом, но нет ни труб, ни пластикового канала, можно взять **электроустановочную скобу**.

Примечание

В современных домах иногда в качестве декора используется еще один способ монтажа открытой проводки. Для него берут тонкий гибкий провод с сечением ТПЖ не более 1,5 мм². Вдоль линии, где будет протянут кабель, прямо в штукатурку или дерево вставляют специальные керамические или пластиковые ролики с шипами. Провод оборачивают вокруг такого крепежа и протягивают к следующему. Способ достаточно простой и быстрый, но крайне ненадежный и небезопасный, ведь провод ничем не защищен и его легко задеть или зацепить, оторвав от стены.



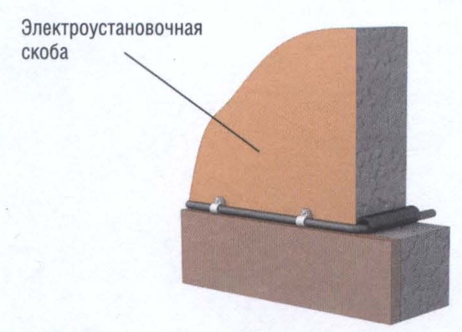
Прокладка кабеля сквозь стены, дверные проемы и оконные рамы

Бывают ситуации, когда проводку нужно протянуть сквозь какое-либо препятствие, например через **кирпичную** или **бетонную стену**. Важно помнить, что кабель нельзя проводить сквозь отверстие без защиты. Чтобы уберечь его от механического повреждения, в стену помещают кусок металлической трубы. Для этого просверливают отверстие диаметром чуть больше, чем

Варианты проведения кабеля возле дверной коробки



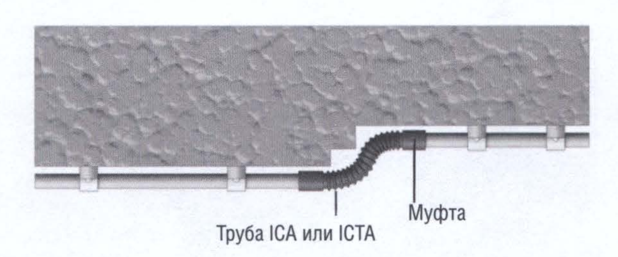
труба, и вставляют ее внутрь. Пространство между внешней стенкой защиты и стеной заполняют алебастром или штукатуркой. Затем надо подождать, пока раствор застынет, и можно протягивать кабель.



Прокладка кабеля сквозь стену

Провести провод сквозь **оконную раму** проще. В ней просверливают отверстие диаметром, совпадающим с толщиной провода, и протягивают через него кабель. Чтобы сохранить герметичность окна, на проводник надевают небольшие пластиковые муфты, которые вставляют в отверстие с двух сторон. Если муфт под рукой нет, можно намотать на провод несколько слоев изоленты, которая закроет щель между кабелем и рамой.

Иногда провод необходимо проложить сквозь **дверную коробку** или обвести ее по периметру. В современных моделях дверей предусмотрены каналы под кабель, которые прикрываются сверху наличником как крышкой. Есть и специальные отверстия, расположенные вверху коробки. Сквозь них и протягивают кабель.



Прокладка труб в проблемных местах



ВАЖНО!

Нельзя проводить кабель по полу в штробе или просто под линолеумом, ковром или другим покрытием.



Современные модели дверей предполагают наличие канала под кабель, который эстетично скрыт под наличником



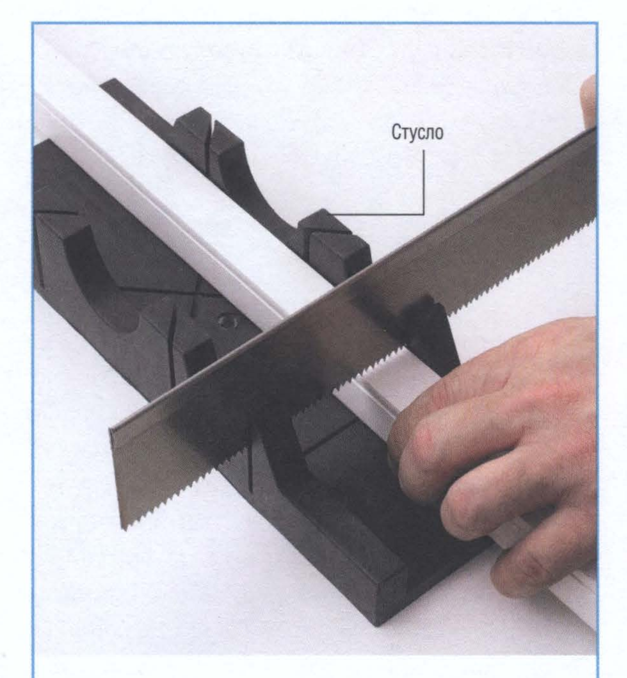
Практическое руководство

Способы монтажа кабель-канала

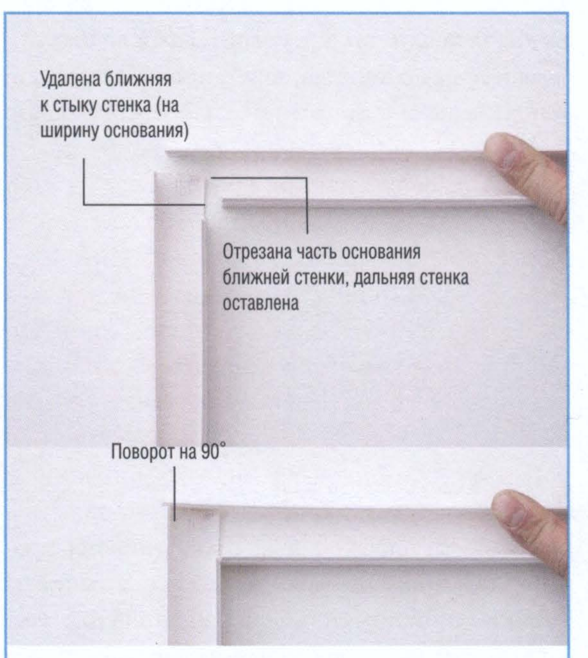
Прежде чем приступать к монтажу кабель-канала, нужно тщательно замерить все расстояния. Начинать надо с монтажа целого короба кабель-канала (обычно 2 м), прирезая отдельные куски по мере необходимости.

Инструменты и материалы

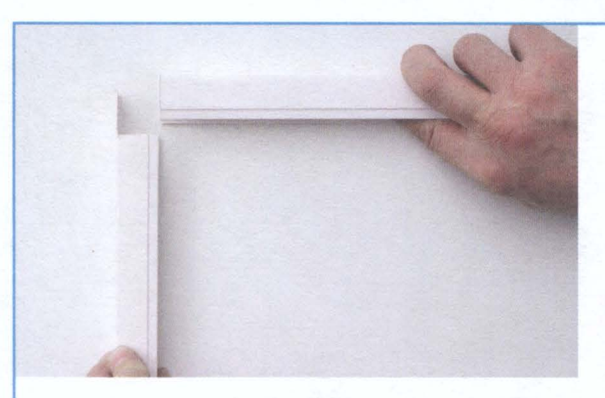
- ножовка с мелким зубом
- стусло
- кабель-канал

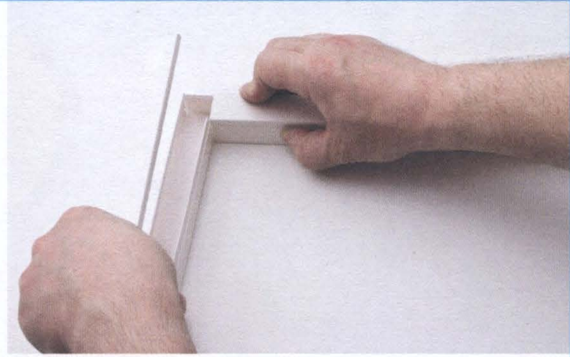


1 **Куски кабель-канала отрезаем ножовкой** с мелким зубом, используя при этом стусло, чтобы обеспечить ровный срез. Для лучшей жесткости кабель-канала при накладывании крышки (после укладки кабеля) желательно целой крышкой накрыть место стыка с призанным фрагментом, а кусок крышки приладить на оставшийся целый участок.

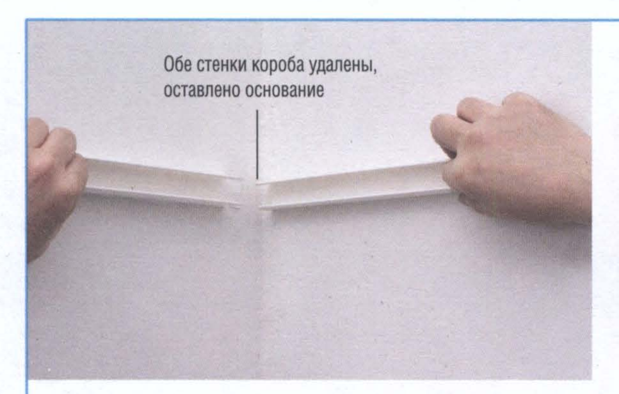


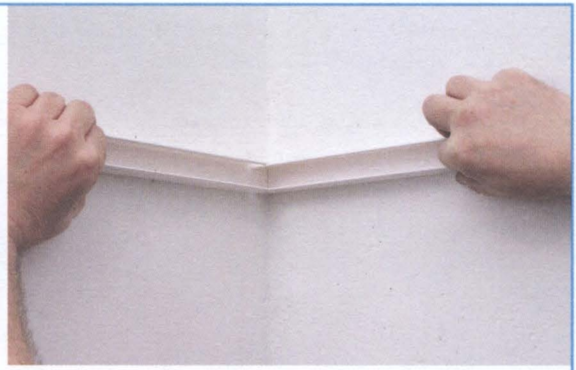
2 **Поворот на 90° осуществляем**, отрезая концы кабель-канала под углом 45° с помощью стусла или же так, как показано на фото: на одном куске удаляем ближнюю к стыку стенку (на ширину основания), а на другом отрезаем часть основания и ближнюю к стыку стенку (оставив одну дальнюю стенку).



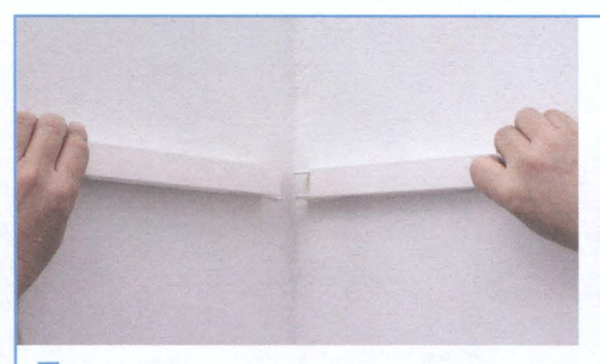


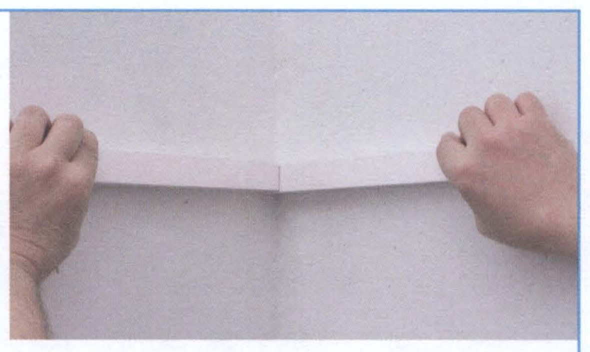
3 **То же самое проделываем и с крышками короба:** подрезаем их таким образом, чтобы они плотно закрывали кабель-канал и не мешали друг другу (либо используем специальные угловые соединители).



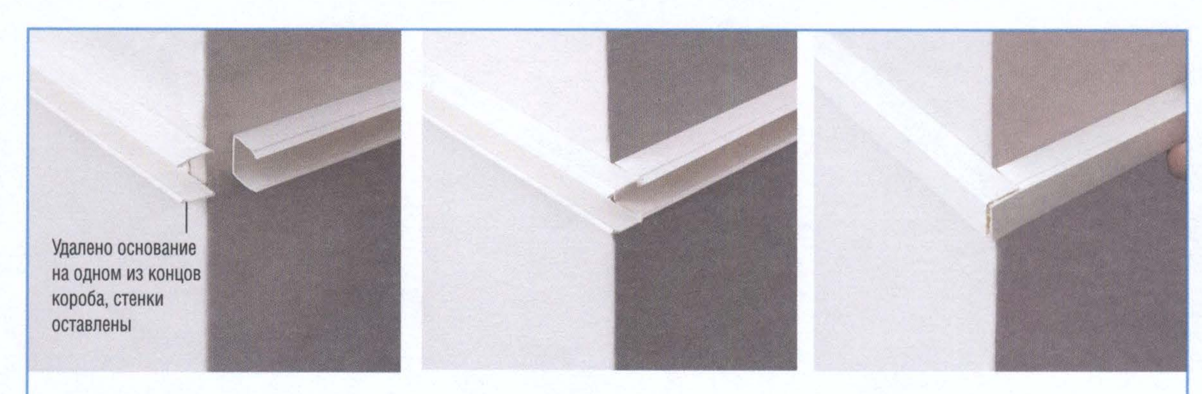


4 **При соединении кабель-каналов во внутреннем углу поступаем аналогичным образом:** либо обрезаем оба конца под углом 45°, либо удаляем на одном конце обе стенки на ширину кабель-канала, оставляя основание, а на другом — наоборот (как показано на фото).





5 После того как концы кабель-каналов закреплены, на них **надвигаем крышки** (в угол).



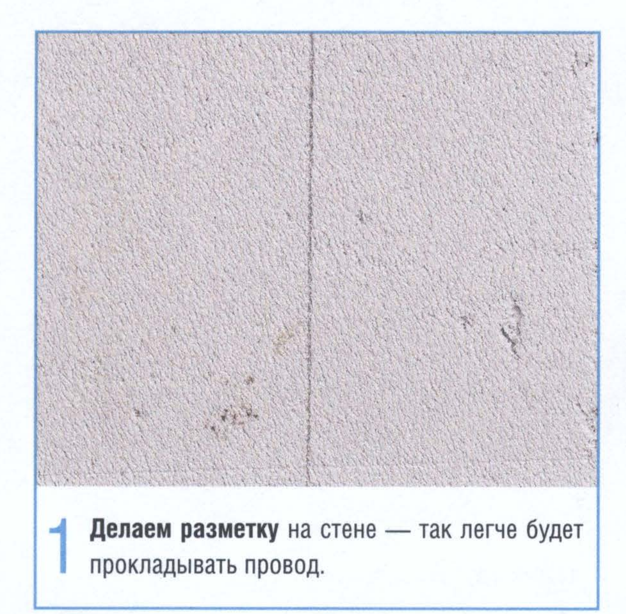
6 При стыковке кабель-канала на внешнем углу поступаем наоборот: **отрезаем основание** на одном из концов, оставляя стенки — на них будет держаться крышка. На одной из стыкуемых частей крышек стенки удаляем на ширину кабель-канала либо используем специальные угловые соединители.

Открытый монтаж проводки на скобу

Открытый монтаж проводки на скобу обычно выполняют там, где не так важен ее внешний вид. Разумеется, провод крепится к поверхности, в которую можно вбить гвоздь.

Инструменты и материалы

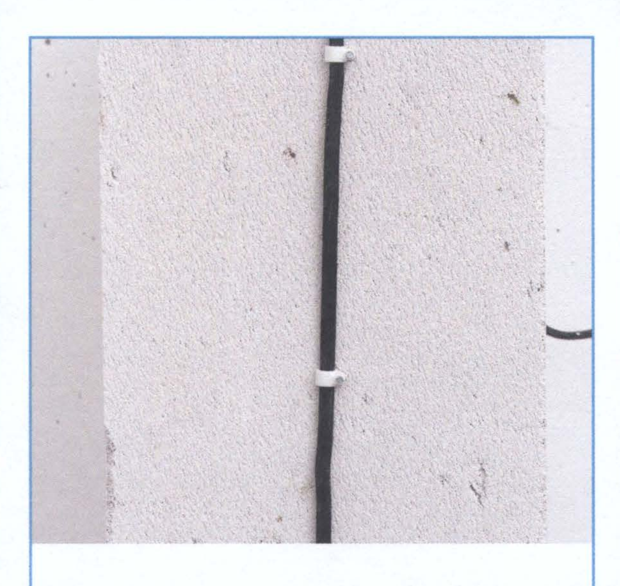
- молоток
- скобы
- провод



1 **Делаем разметку** на стене — так легче будет прокладывать провод.



2 **Прибиваем провод к стене** с помощью скоб.



3 **Прибиваем скобами весь провод** к стене согласно разметке.



Для наружной прокладки провода вдоль стены также используют Т-крепеж. Перфоратором просверливают отверстия, вбивают туда Т-крепеж и под его лапки заводят кабель.

Монтаж проводки в ПВХ-трубах

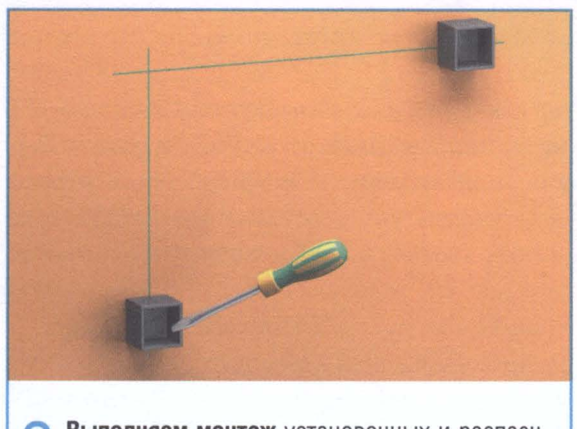
Трубы ПВХ монтируются так же, как и гофрированные.

Инструменты и материалы

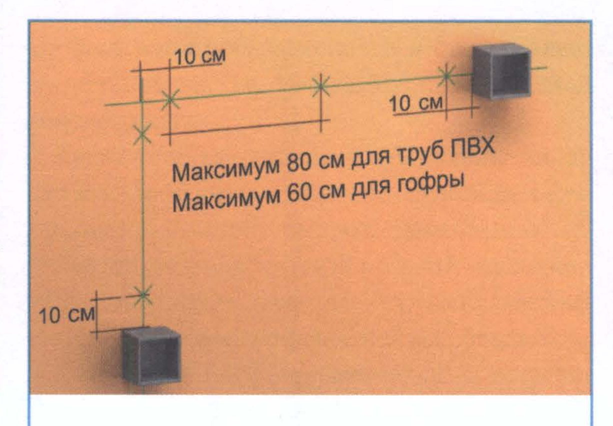
- отбивка (окрашенная нить)
- отвертка
- клипсы для труб
- строительный карандаш
- строительный нож
- ножовка по металлу
- трубы ПВХ



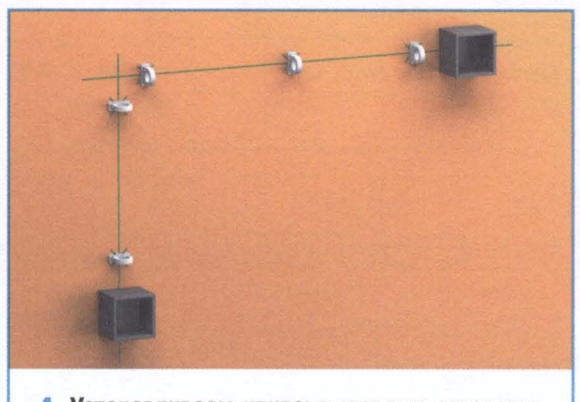
1 **Размечаем стену** с помощью отбивки — окрашенной нити (можно использовать вместо нити лазерные уровни — нивелиры).



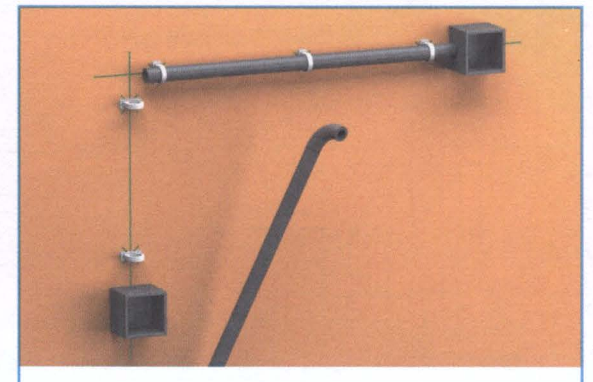
2 **Выполняем монтаж** установочных и распаечных коробок.



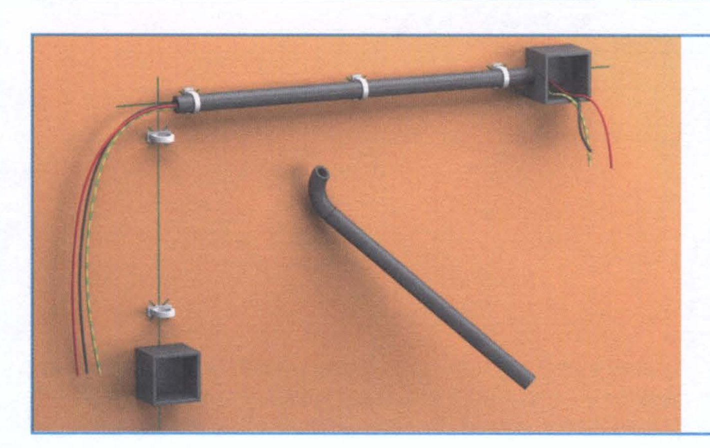
3 **Отмечаем места** крепления клипс для труб.



4 **Устанавливаем клипсы:** сверлим отверстие, вставляем дюбель, затем прикручиваем саморезом клипсу в дюбель.



5 **Разрезаем трубы** ножовкой по металлу на куски нужной длины, а затем укрепляем их в клипсах, подгоняя размеры аксессуаров.



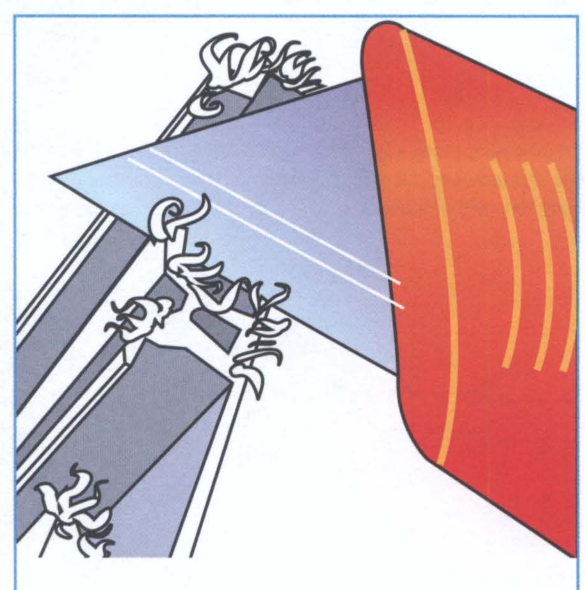
6 **Протягиваем провод** сквозь трубы и окончательно закрепляем их.

Приклеивание кабель-канала

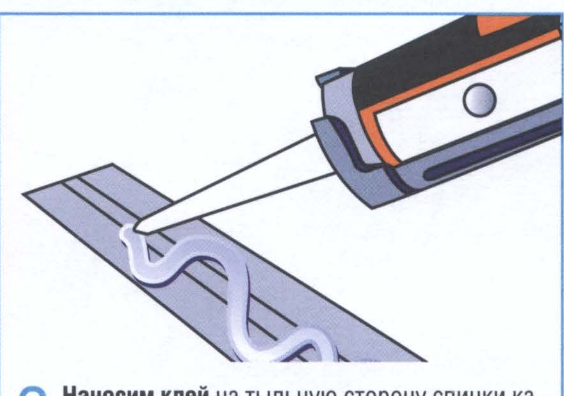
Это очень быстрый способ монтажа, но, к сожалению, из-за неровностей поверхности он не всегда подходит.

Инструменты и материалы

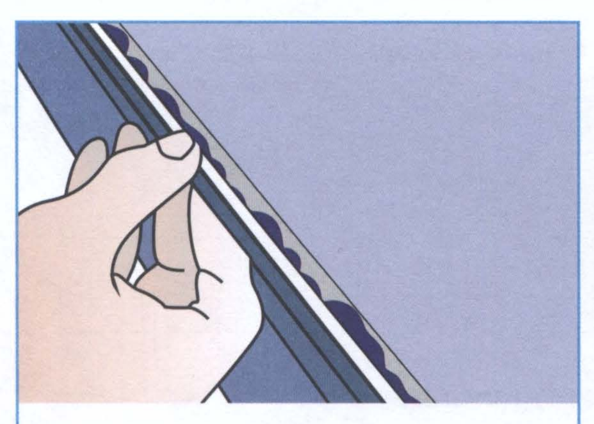
- монтажный нож
- молоток
- короб
- клей
- гвозди



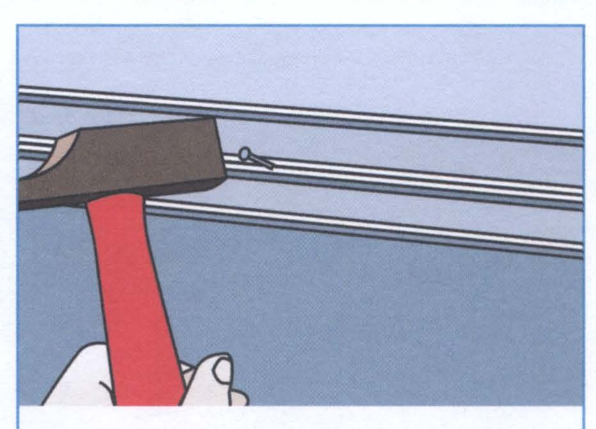
1 **Нарезаем короб** на куски необходимой длины, удаляем с обреза все заусенцы.



2 **Наносим клей** на тыльную сторону спинки кабель-канала.



3 **Прикладываем короб** к месту крепления и присаживаем, чтобы клей попал на стену. Снимаем кабель-канал, ждем несколько минут, пока клей не загустеет, и крепим окончательно.



4 После того как короб приклеился, **подстрахуем** его, забив гвоздики в перегородку или завинтив шурупы в спинку.

Монтаж крышки короба кабель-канала

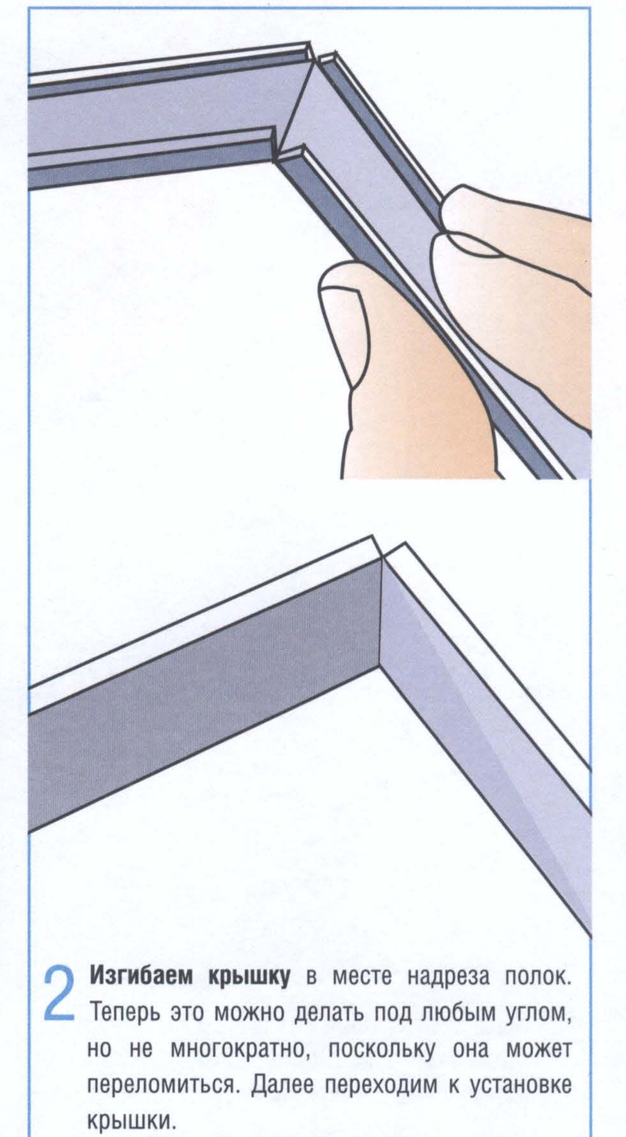
Если кабель проходит по поворотам перегородок или аркам, можно сделать несколько параллельных надрезов на стенках кожуха, изогнув его в нужную плоскость. Так же надрезают и крышки там, где необходимо проложить кабель-канал под углом.

Инструменты и материалы

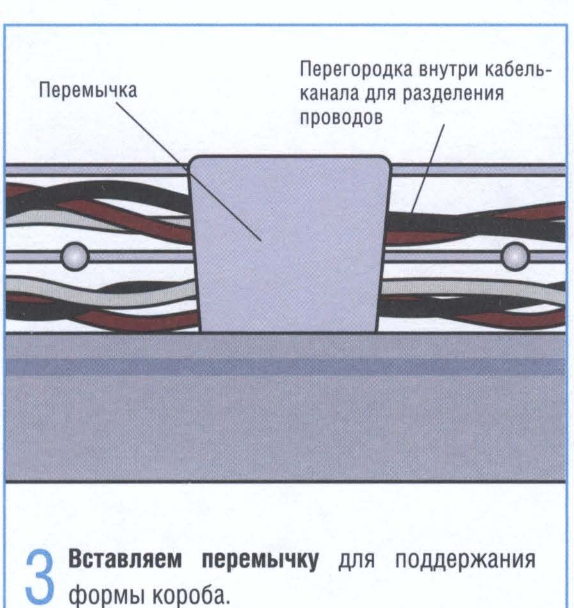
- монтажный нож
- крышка короба



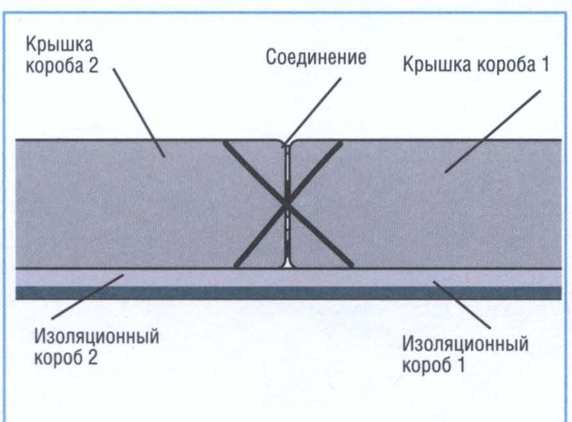
1 **Надрезаем полки крышки** в месте изгиба.



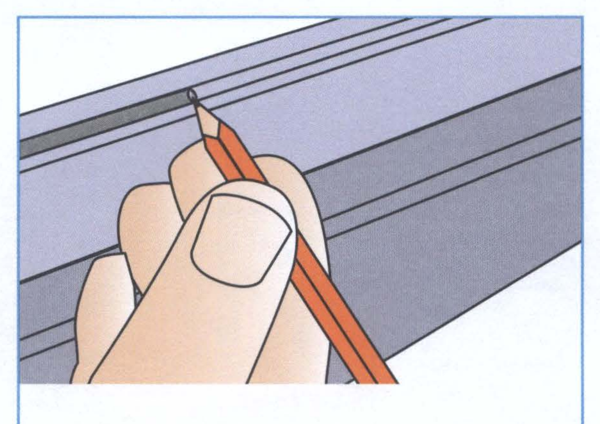
2 **Изгибаем крышку** в месте надреза полок. Теперь это можно делать под любым углом, но не многократно, поскольку она может переломиться. Далее переходим к установке крышки.



3 **Вставляем перемычку** для поддержания формы короба.



4 **Соединяем крышки** короба. Нельзя это делать в том месте, где состыковывается кабель-канал: поверхность из-за этого будет неровной.



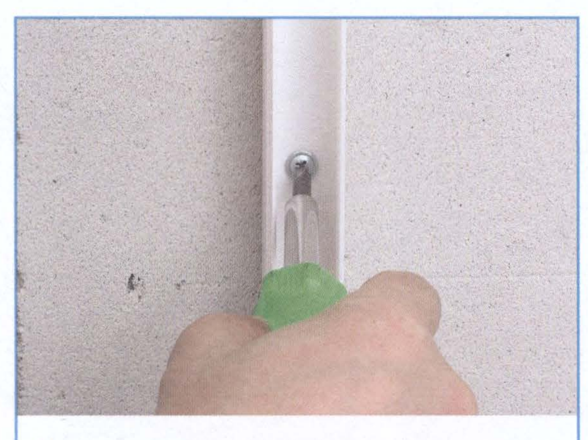
5 Приложив крышку к коробу, чтобы в месте состыковки они плотно прилегали друг к другу, **делаем отметку карандашом**.

Прокладка электропроводки в кабель-канале

Электропроводка устанавливается в короб, когда требуется ее эстетичный вид и важен легкий доступ при обслуживании. Такая установка широко используется, когда нужно провести дополнительные электрокоммуникации, не прибегая к ремонту.

Инструменты и материалы

- строительный нож
- ножовка по металлу
- строительный карандаш
- крепеж для кабель-канала
- ножницы
- отвертка
- кабель-канал



1 **Фиксируем на стене** кабель-канал согласно разметке, нанесенной строительным карандашом.



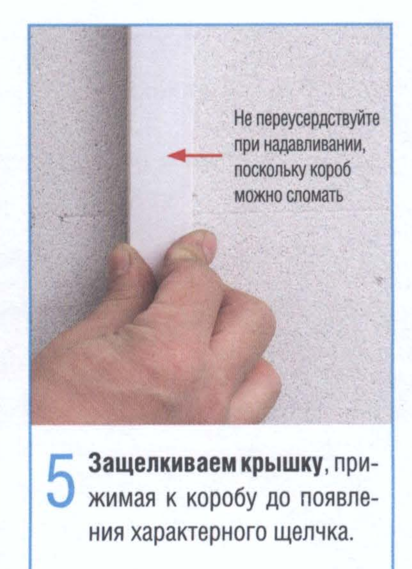
2 **Прокладываем кабель-канал** так, чтобы места стыков выглядели аккуратно. Для его обрезки и приведения в порядок стыков следует использовать ножовку по металлу, строительный нож и ножницы.



3 **Укладываем провод** в короб.



4 По мере укладки провода **устанавливаем крышку короба**.



5 **Защелкиваем крышку**, прижимая к коробу до появления характерного щелчка.

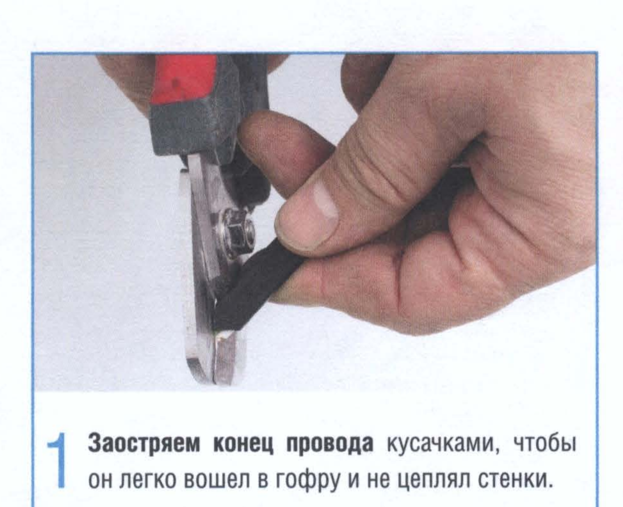
Укладка провода в ПВХ-гофре

Провод помещают в гофру, когда его надо механически защитить от повреждений, а также при укладке в землю, бетонную стяжку или внутри гипсокартонных стен либо перегородок.

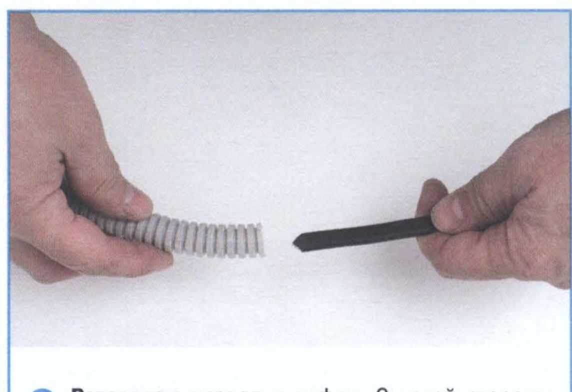
Рассмотрим наружную прокладку провода в гофре.

Инструменты и материалы

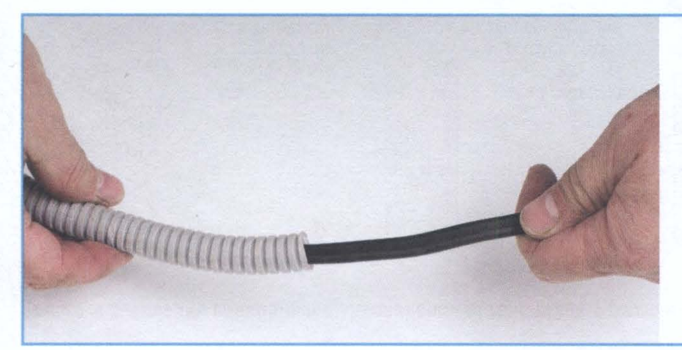
- кусачки
- набор отверток
- скобы для крепления гофры
- крепеж для скоб
- ПВХ-гофра



1 **Заостряем конец провода** кусачками, чтобы он легко вошел в гофру и не цеплял стенки.



2 **Вставляем провод** в гофру. С какой стороны это делать, не имеет значения.



3 **Протягиваем провод** так, чтобы он вышел с другой стороны гофры. Иногда гофра продается вместе с протяжкой. В этом случае (особенно если гофра длинная и провод сам может не пойти) нужно закрепить протяжку на проводе и тащить ее с противоположного конца гофры.

Совет

Обращайтесь с гофрой аккуратно, поскольку пластмасса, из которой она изготовлена, достаточно хрупкая: если гофру растягивать, она разрывается. Для облегчения протяжки провода через гофру используйте специальные протяжки.



4 **Закрепляем гофру** на стене с помощью специальных скоб (можно использовать и другие крепления). Прокладываем гофру по размеченному маршруту.

Укладка провода в металлорукаве

Провод укладывается в металлорукаве, когда необходимо его механически защитить от повреждений, а также повысить пожаробезопасность деревянных конструкций.

Рассмотрим наружную прокладку провода в металлорукаве.

Инструменты и материалы

- кусачки
- набор отверток
- скобы для крепления металлорукава
- крепеж для скоб
- металлорукав



1 **Заостряем конец провода** кусачками, чтобы он беспрепятственно проходил через металлорукав.



2 **Протягиваем провод** с той стороны, где металлорукав напоминает воронку.

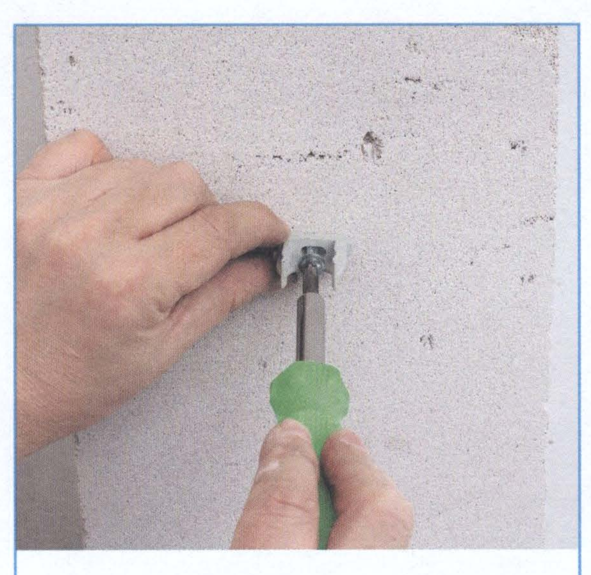


ВАЖНО!

Будьте осторожны: края металлорукава могут быть острыми, ими легко пораниться.



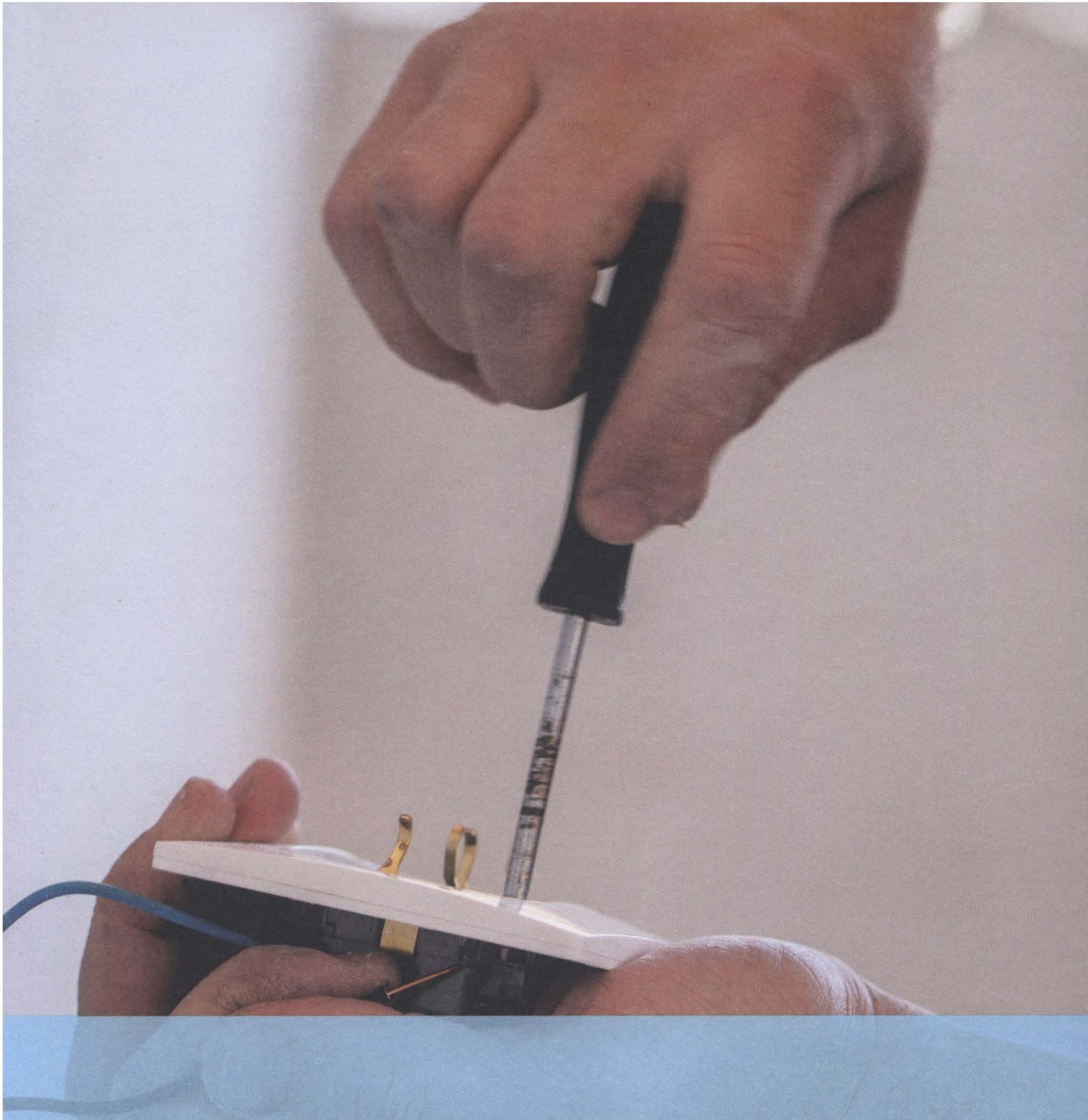
3 **Протягиваем провод**, чтобы он вышел с другой стороны металлорукава. Иногда металлорукав продается вместе с протяжкой. Тогда следует поступать так, как при протяжке провода через гофру (с. 113, шаг № 3).



4 **Устанавливаем крепления** для металлорукава с помощью отвертки вдоль всей разметки.



5 **Устанавливаем металлорукав** с проводом в крепления.



ГЛАВА 9
Монтаж электрических точек

Розетки, выключатели и распределительные коробки называют электрическими точками. От используемого типа проводки (скрытого или открытого) зависят вид точек и правила их монтажа.



Практическое руководство

Проверка отсутствия напряжения в розетке индикаторной отверткой и мультиметром

Прежде чем приступить к ремонту розетки, следует проверить отсутствие в ней напряжения. Самые подходящие для этого инструменты — индикаторная отвертка и мультиметр.

Инструменты

- индикаторная отвертка
- мультиметр



ВАЖНО!

Индикаторная отвертка предварительно проверяется на рабочей розетке.
Во время проверки яркий свет гореть не должен, иначе огонек внутри отвертки не будет виден.
При проверке надо прижать специальный вывод на торце отвертки.



1 Берем заранее проверенную отвертку. Указательным пальцем **прижимаем шунтовый контакт**.



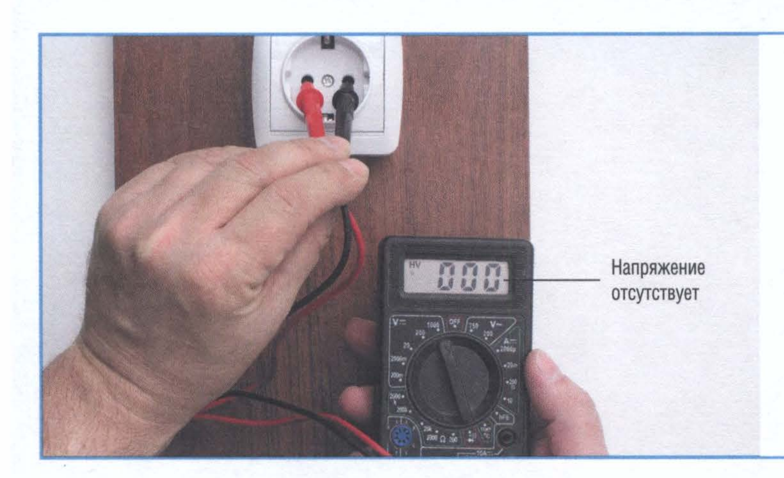
2 **Проверяем наличие фазы на первом выводе** розетки.



3 **Проверяем наличие фазы на втором выводе** розетки. Фаза должна быть только на одном из выводов.



4 **Проверяем отсутствие фазы** на корпусе розетки (вывод заземления).



5 **Окончательно убеждаемся** с помощью мультиметра в отсутствии напряжения. Прибор показывает, что напряжения нет, однако это не говорит об отсутствии фазы. При таких показаниях прибора фаза может быть, но, возможно, оборван нулевой провод, поэтому проверка индикаторной отверткой надежнее.

Подготовка подрозетника для установки розетки или выключателя

Инструменты

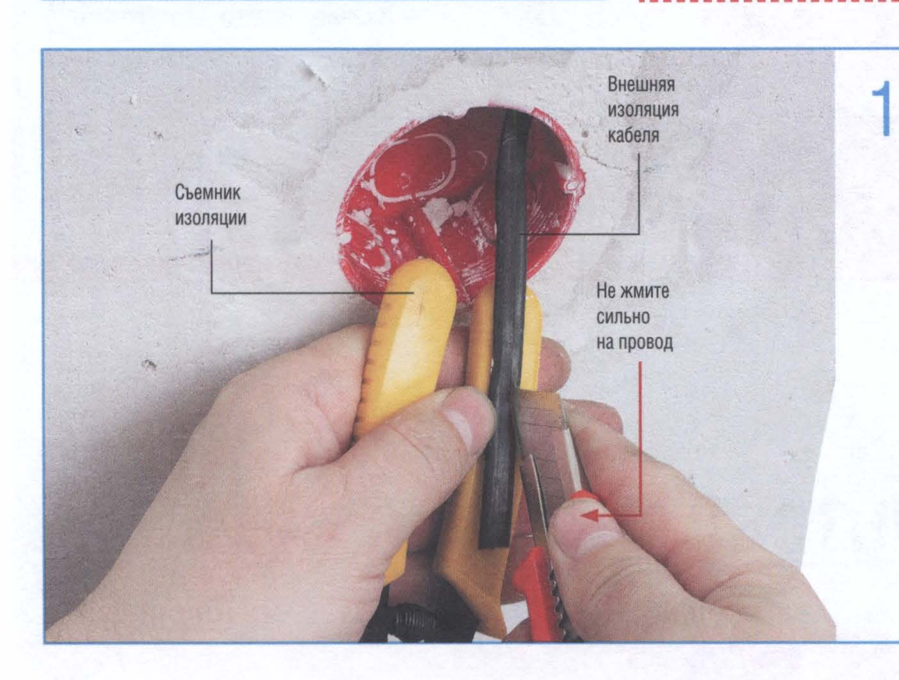
- строительный нож
- съемник изоляции



ВАЖНО!

Надрезайте верхнюю изоляцию очень аккуратно, чтобы нож не соскочил с провода.

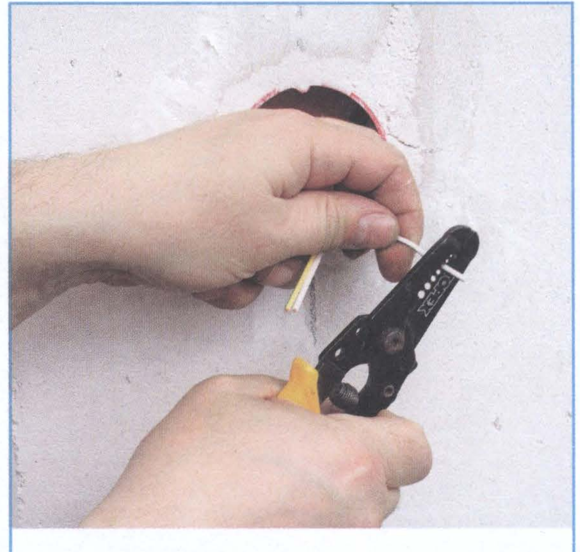
Рекомендуется использовать нож с пяткой для снятия наружной изоляции.



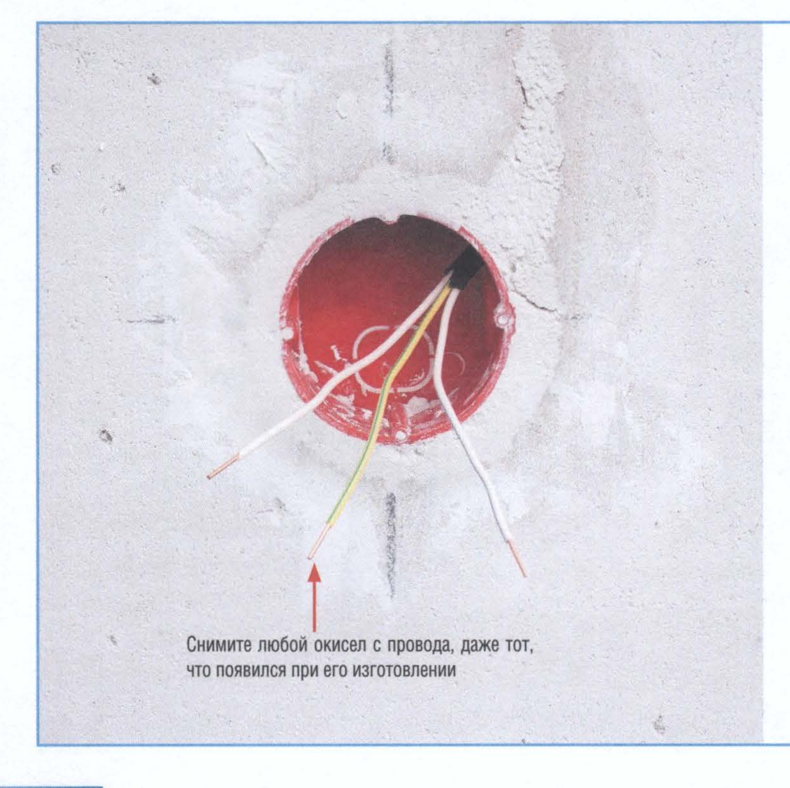
1 **Надрезаем внешнюю изоляцию** кабеля. Поскольку кабель трехжильный, то надрез необходимо делать на расстоянии около $^1/_3$ ширины от края. Если кабель двухжильный, его следует надрезать посередине — так вам удастся не повредить изоляцию внутренних проводов кабеля.



2 **Снимаем наружную изоляцию** с кабеля. Следим, чтобы изоляция внутренних жил не была повреждена.



3 **Снимаем изоляцию** с внутренних жил кабеля. Для винтового зажима достаточно снять изоляцию на расстоянии 5–6 мм, для самозажимных розеток — около 1 см.



4 **Убеждаемся**, что зачищенные участки провода не окислены.

Подключение новой проводки к старой

Отнестись к подключению новой проводки к старой нужно со всей ответственностью, так как это соединение будет находиться под штукатуркой. В случае некачественной работы придется вскрывать стены. Наиболее надежный способ – вести провод к новой розетке прямо из разветвительной коробки, но это не всегда возможно или целесообразно.

Инструменты и материалы

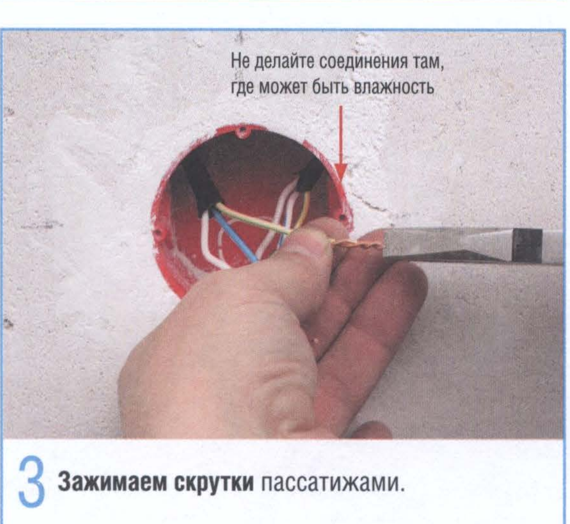
- съемник изоляции
- пассатижи
- СИЗы
- электрокартон



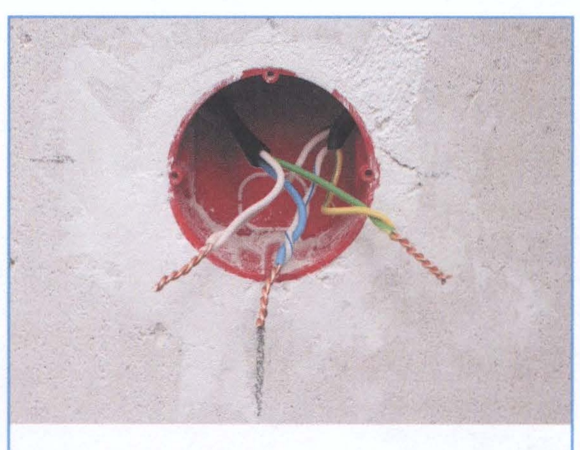
1 **Снимаем изоляцию съемником** на длину 3–4 см.



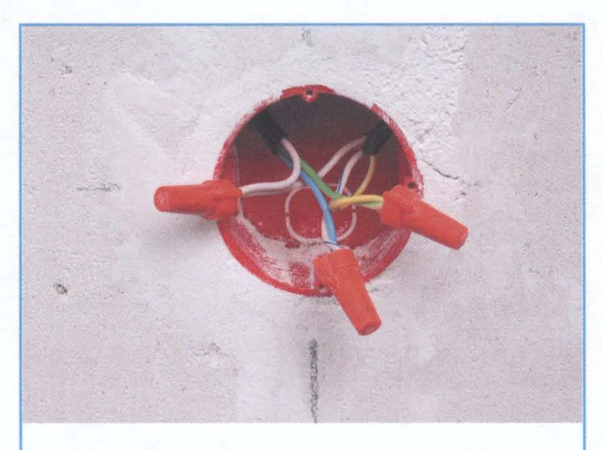
2 **Скручиваем все три провода** по очереди. Следим за расцветкой проводов.



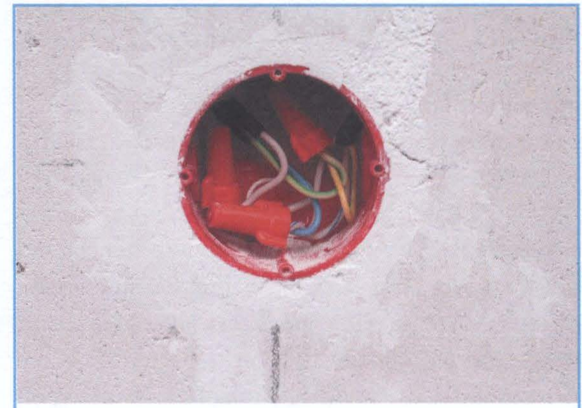
3 **Зажимаем скрутки** пассатижами.



4 **Отрезаем кончики** скруток на такую длину, чтобы можно было накрутить СИЗы.



5 **Накручиваем СИЗы.** Следим, чтобы оголенные провода не выступали за пределы колпачков. При необходимости герметизируем их изолентой.



6 **Укладываем соединения** в подрозетник. Теперь можно закрыть подрозетник пластиковой крышкой и ровнять стену штукатуркой.

Демонтаж блока выключателей

Причины для демонтажа бывают разные. Например, что-то искрит в выключателе, или он требует замены, или вы решили его снять, чтобы не испортить строительным раствором при ремонте помещения. Тогда вам нужно снять выключатели, чтобы определить причину искрения, либо отложить их в сторону до окончания ремонта.

Инструменты и материалы

- набор отверток
- строительный нож
- индикаторная отвертка
- изолента

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

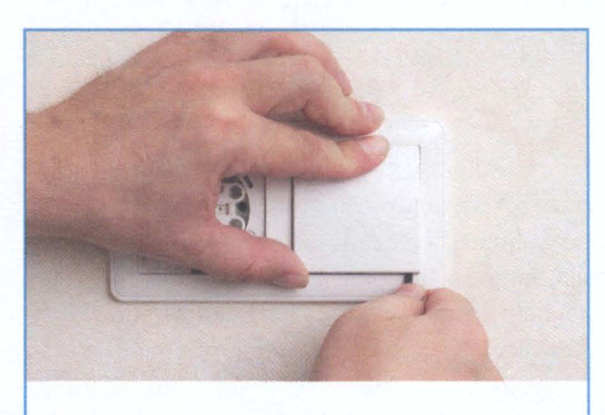
Перед работой отключайте электроэнергию.

Принимайте меры, чтобы автомат не включили в ваше отсутствие.

Всегда проверяйте отсутствие напряжения индикаторной отверткой.

Обращайтесь с пластмассовыми деталями очень аккуратно, чтобы избежать их повреждения или поломки.

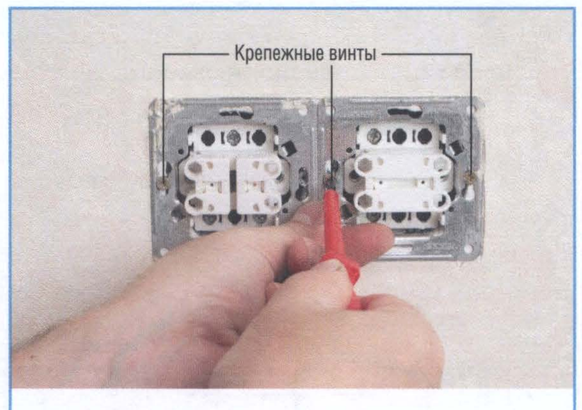
После демонтажа изолируйте провода сразу, в противном случае это может стать причиной короткого замыкания.



1 **Снимаем клавиши выключателя,** аккуратно поддевая каждую отверткой.



2 **Снимаем рамку** выключателя, предварительно разжав винты-фиксаторы.



3 **Откручиваем крепежные винты** выключателя.



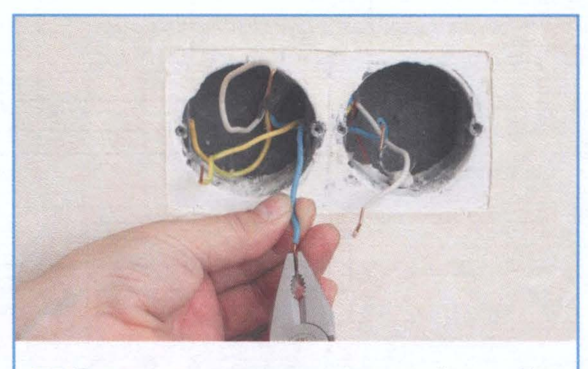
4 **Вынимаем механизм** выключателя из подрозетника.



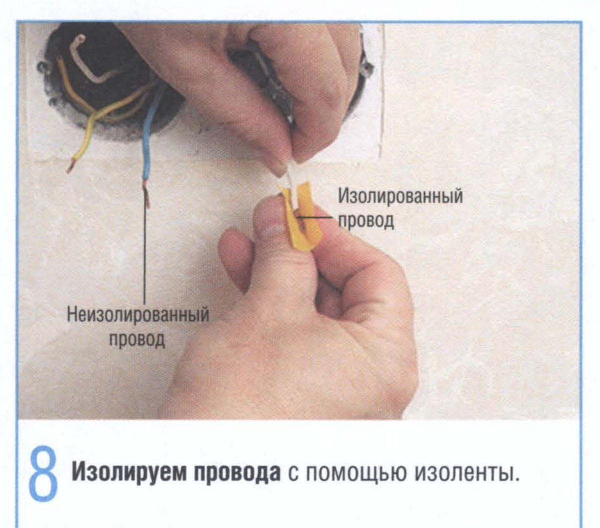
5 **Ослабляем винты**, фиксирующие провода.



6 **Вынимаем провода** из механизма выключателя.



7 **Выравниваем провода** плоскогубцами. Если они окислились, зачищаем места коррозии.



8 **Изолируем провода** с помощью изоленты.



9 **Убираем изолированные провода** в подрозетник, чтобы уберечь их от повреждений.

Монтаж блока выключателей

Ремонт сделан. Новые выключатели куплены и их нужно установить или найдена неисправность в старых и после починки их следует вставить на место. Это не проблема!



ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Перед работой отключайте электроэнергию.

Принимайте меры, чтобы автомат не включили в ваше отсутствие.

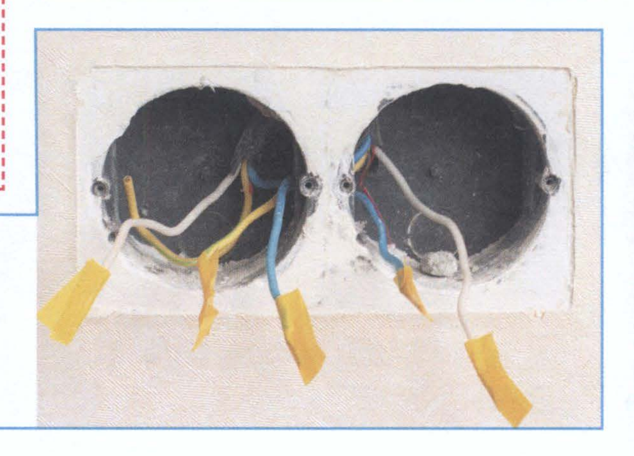
Всегда проверяйте отсутствие напряжения в розетке индикаторной отверткой, которая ранее должна быть протестирована.

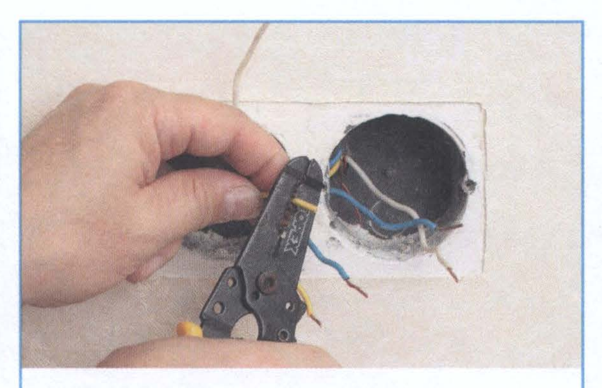
Обращайтесь с пластмассовыми деталями очень аккуратно, чтобы избежать их повреждения или поломки.

Инструменты

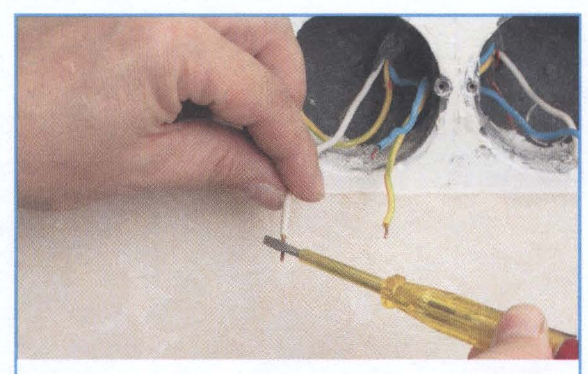
- набор отверток
- строительный нож
- индикаторная отвертка
- уровни
- мультиметр
- шило
- пассатижи или клещи

1 Аккуратно **вынимаем провода** из подрозетника. Очищаем его от мусора. Шилом отскребаем отверстия под шурупы. Если штукатурка или обои попали внутрь подрозетника, срезаем их ножом.





2 **Снимаем изоленту**, зачищаем концы от изоляции пассатижами или клещами на 7–9 мм.



3 **Проверяем отсутствие напряжения** индикаторной отверткой на всех подводящих проводах.

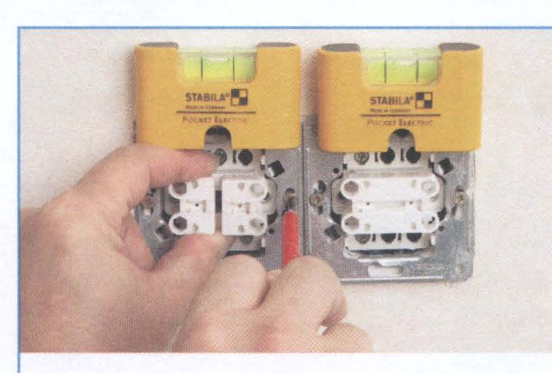




4 **Находим общий выводной контакт для двухклавишного выключателя** (для одноклавишного достаточно проверить направление включения). Попарно проверяем контакты с помощью мультиметра в режиме прозвонки. Данный вывод должен замыкаться и размыкаться с другими двумя выводами при переключении клавиш выключателя.



5 **Вставляем каждый провод** в соответствующее гнездо выключателя и зажимаем винтом. Провод должен быть жестко зажат и не шевелиться. Проверить можно, слегка подергав за него.



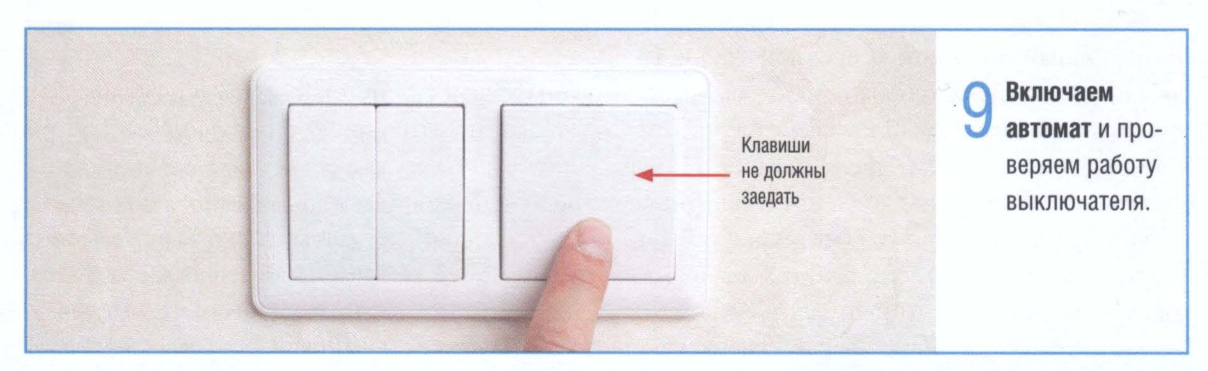
6 **Устанавливаем механизмы выключателей** в подрозетники, прикручиваем их винтами. Контролируем, чтобы они стали по уровню и не перекрывали друг друга.



7 **Устанавливаем рамку**, используя фиксаторы.



8 **Устанавливаем клавиши** выключателя на место.



9 **Включаем автомат** и проверяем работу выключателя.

Монтаж одиночной розетки

Инструменты

- набор отверток
- строительный нож
- уровень
- индикаторная отвертка

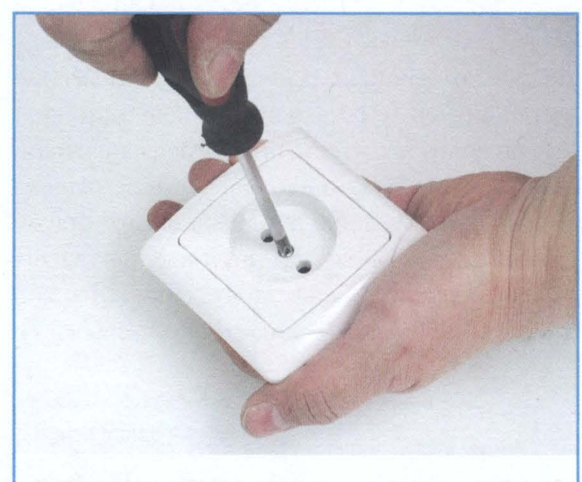


ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Обесточьте провод, который подведен к розетке.

Проследите, чтобы никто из соседей не смог включить напряжение.

Всегда проверяйте отсутствие напряжения в розетке индикаторной отверткой, которая предварительно должна быть протестирована.



1 **Снимаем наружную панель** розетки — для этого откручиваем винт посередине. В некоторых розетках она отщелкивается.



2 **Прикручиваем провода** к розетке. Если розетка с заземлением, то зеленый или желто-зеленый провод обычно подключается к заземляющему контакту.



3 **Устанавливаем розетку** с помощью специальных распорок (если такова конструкция вашей розетки), которые фиксируют розетку в подрозетнике.



4 **Фиксируем** розетку вторым винтом.



5 **Проверяем** уровнем, ровно ли установлена розетка. Если нет, ослабляем винты и снова производим юстировку розетки по уровню.



6 **Закручиваем винты** с большим усилием, чтобы накрепко зафиксировать розетку.



7 **Устанавливаем переднюю панель** на розетку.

Монтаж сдвоенной розетки

Инструменты

- набор отверток
- уровень
- индикаторная отвертка



ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

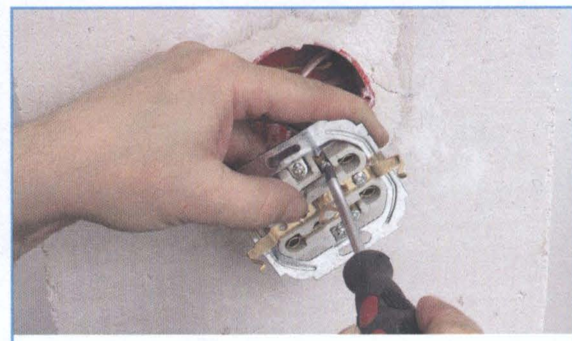
Обесточьте провод, который подведен к розетке.

Проследите, чтобы никто из соседей не смог включить напряжение.

Всегда проверяйте отсутствие напряжения в розетке индикаторной отверткой, которая ранее должна быть протестирована.



1 **Снимаем наружную панель** розетки. Для этого откручиваем два винта посередине передней панели.



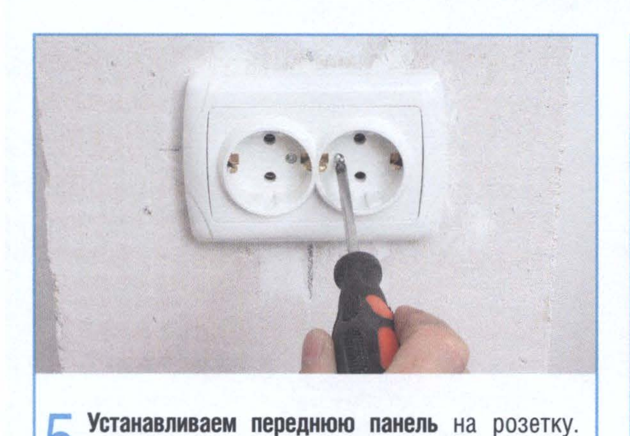
2 **Подключаем провода** к клеммам розетки. Следим за тем, чтобы провода были хорошо зажаты. После зажатия нужно подергать их для проверки.



3 Для подключения провода заземления **используем отдельную клемму**, которая имеет контакт с заземляющими лепестками розетки.



4 **Закрепляем механизм розетки** в подрозетнике, используя саморезы. Если в подрозетнике отсутствуют отверстия под саморезы, механизм крепится на распорки.



5 **Устанавливаем переднюю панель** на розетку. Для этого прикручиваем два крепящих винта.



6 **Убеждаемся**, что розетка плотно прилегает к стене, а вилка легко входит в розетку.

Монтаж блока розеток

Инструменты

- набор отверток
- уровень
- индикаторная отвертка
- строительный нож

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

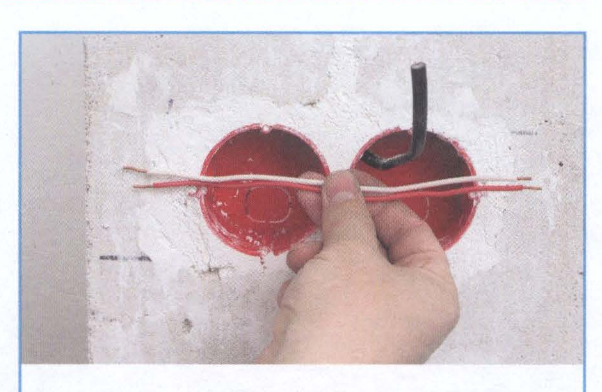
Обесточьте провод, который подведен к розетке.

Проследите, чтобы никто из соседей не смог включить напряжение.

Всегда проверяйте отсутствие напряжения в розетке индикаторной отверткой, которая предварительно должна быть протестирована.



1 **Снимаем передние панели** с розеток. При установке блока розеток используются внутренние части панели. Вместо внешних рамок вставляется общая рамка на две розетки.



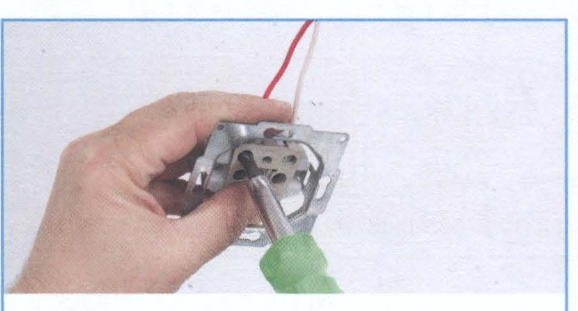
2 **Подготавливаем провода** длиной 18–20 см для соединения розеток между собой.



3 **Снимаем внешнюю изоляцию** с подводящего кабеля и зачищаем провода.



4 **Очищаем подрозетники** от мусора. Если механизм розеток будет крепиться на саморезы, то предварительно очищаем отверстия под саморезы.



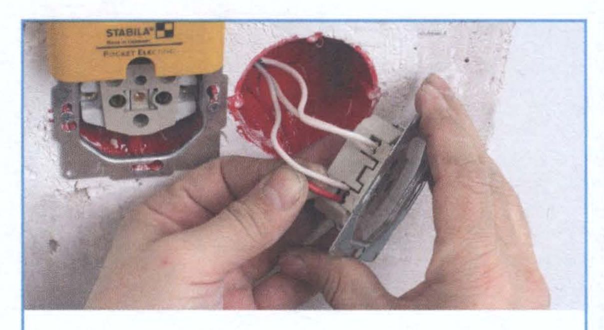
5 **Прикручиваем** заготовленные провода к механизму первой розетки.



6 **Протягиваем провода** в отверстие между подрозетниками, которое необходимо предварительно сделать.



7 **Устанавливаем первую розетку** в подрозетник, контролируя ее положение с помощью уровня. Действия аналогичны установке одиночной розетки, только в данном случае вместо распорок применяют саморезы.



8 **Подключаем провода** ко второй розетке. Следим, чтобы два провода подводящего кабеля были прикручены к разным клеммам розетки, иначе произойдет короткое замыкание.



9 **Хорошо зажимаем провода** в розетке.



10 **Выставляем вторую розетку** с помощью уровня. Оба механизма должны быть на одном уровне относительно друг друга.



11 **Закрепляем переднюю панель** на блоке розеток. В данном случае вместо двух одиночных применяется двойная рамка. Таким образом можно сделать блок до шести розеток.

Монтаж одноклавишного выключателя

Инструменты и материалы

- набор отверток
- уровень
- строительный нож
- изолента
- мультиметр



ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

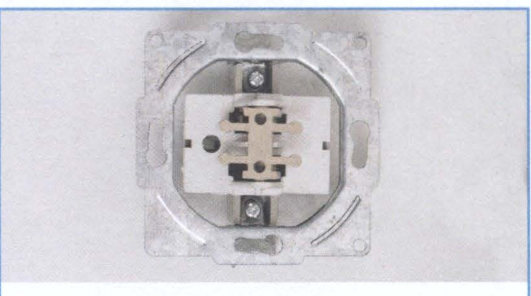
Обесточьте провод, который подведен к выключателю.

Проследите, чтобы никто из соседей не смог включить напряжение.

Всегда проверяйте отсутствие напряжения в розетке индикаторной отверткой, которая предварительно должна быть протестирована.



1 **Снимаем клавишу** включения с выключателя. Это можно сделать рукой или воспользоваться отверткой. Следим за тем, чтобы не повредить клавишу. В некоторых выключателях есть специальное место для отвертки.



2 **Снимаем рамку** с механизма выключателя. Сначала открываем защелки при их наличии. В том случае, когда выключатель не является составной частью блока, рамку можно оставить с удерживающей ее защелкой.



3 **Прозваниваем выключатель.** При замыкании прибор должен показывать нули, при размыкании — единицу. Так мы можем определить ориентацию выключателя. Чаще всего включение делают при нажатии на верхнюю часть клавиши выключателя.



4 **Изолируем** неиспользуемый провод, если к одноклавишному выключателю подводится трехжильный провод.



5 **Подключаем провода** к выключателю. Выбор клеммы значения не имеет.



6 **Крепко затягиваем винты**, удерживающие провод.



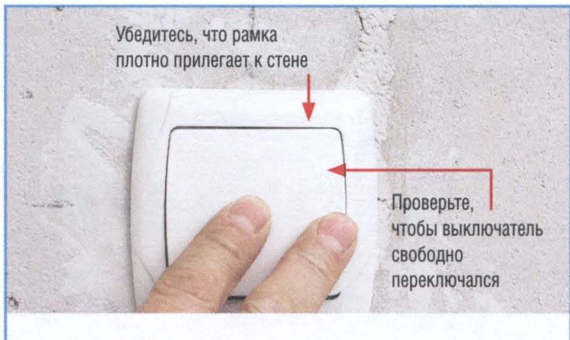
7 **Устанавливаем выключатель** в подрозетник. Действия аналогичны установке одиночной розетки (см. с. 124–125).



8 **Проверяем правильность** установки выключателя с помощью уровня. Это важно, когда выключатели объединяются в блоки: при неправильной установке клавиши начинают заедать.



9 **Прикрепляем рамку** вместе с защелкой. Если нужно установить блок выключателей, защелку переносим на общую рамку.



10 **Устанавливаем саму клавишу.** Следим за тем, чтобы не сломать крепежи, которые удерживают ее.

Монтаж двухклавишного выключателя

Инструменты

- набор отверток
- уровень
- индикаторная отвертка
- строительный нож
- мультиметр

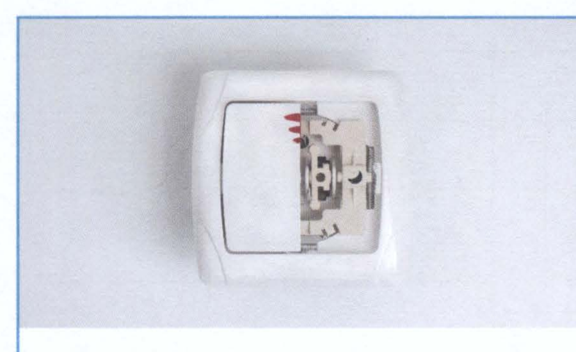


ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Обесточьте провод, который подведен к розетке.

Проследите, чтобы никто из соседей не смог включить напряжение.

Всегда проверяйте отсутствие напряжения в розетке индикаторной отверткой, которая предварительно должна быть протестирована.



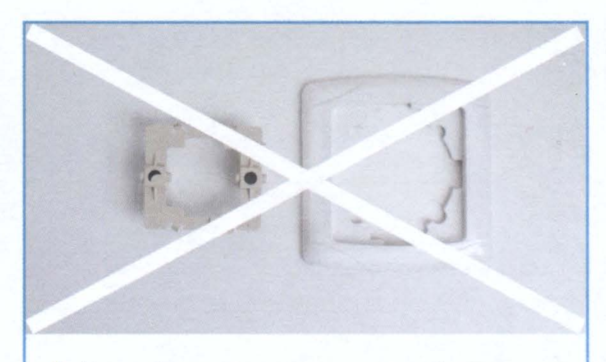
1 **Снимаем первую клавишу** с выключателя. Если в работе используем отвертку, стараемся не оставить на клавише царапин.



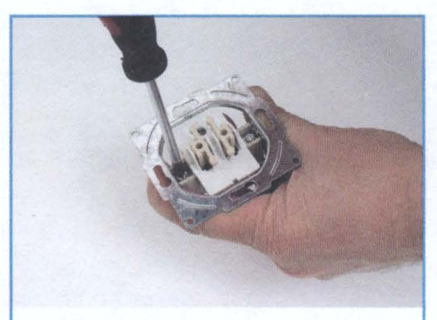
2 **Снимаем вторую клавишу.** Это делается легко: со стороны первой клавиши поддеваем ее отверткой или пальцем.



3 **Снимаем рамку** с механизма выключателя. Обычно это не вызывает проблем. Если приходится прилагать большие усилия, то проверяем, не удерживают ли ее защелки.



4 Если объединять выключатели в блоки нет необходимости, то **защелки и рамку разделять необязательно**.



5 **Снимаем распорки**, чтобы они не мешали (если выключатель ставится на саморезы).



6 **Прозваниваем выключатель**, используя мультиметр. При замыкании он показывает нули, при размыкании — единицу. Это необходимо, чтобы выключатель включался (замыкался) при включении вверх. Так же определяем общую клемму, к которой подключены оба контакта.



7 **Подключаем фазный провод** (обычно он белого цвета) к среднему контакту выключателя.



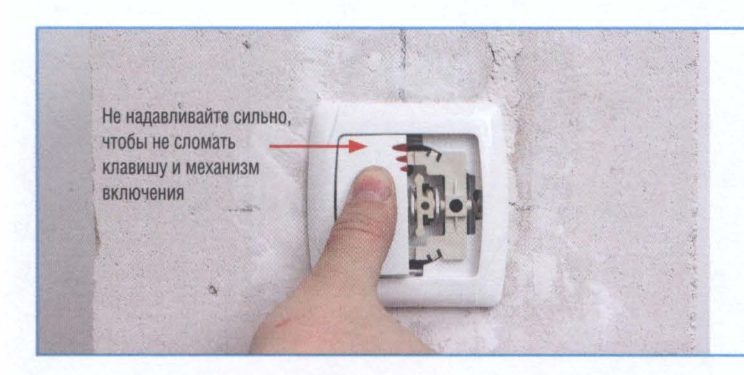
8 **Подключаем два оставшихся провода.** В некоторых случаях необходимо соблюдать последовательность подключения проводов, иначе клавиши будут включать не те лампы, которые запланировано.



9 **Устанавливаем выключатель**, контролируя его положение с помощью уровня. Это делается так же, как и для розетки.



10 **Прикрепляем рамку** с защелкой. Действуем аккуратно, чтобы не повредить защелку.



11 **Вставляем первую клавишу.** Следим за тем, чтобы она была установлена в специальный крепеж, предназначенный именно для нее.



12 **Устанавливаем вторую клавишу.** Это сделать проще: она легко становится рядом с первой.



13 **Проверяем**, плотно ли прилегает к стене рамка и легко ли пользоваться самим выключателем.

Монтаж проходного выключателя

Инструменты

- набор отверток
- уровень
- мультиметр
- строительный нож



ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Обесточьте провод, который подведен к розетке.

Проследите, чтобы никто из соседей не смог включить напряжение.

Всегда проверяйте отсутствие напряжения в розетке индикаторной отверткой, которая предварительно должна быть протестирована.



1 **Снимаем клавишу** выключателя. В некоторых выключателях есть специальное место для отвертки.



2 **Снимаем рамку** вместе с защелкой.



3 **Прозваниваем** проходной выключатель. Основная цель — определить, какому зажиму соответствует средний контакт переключателя. В зависимости от положения клавиши данный контакт должен замыкаться то с одним, то с другим контактом из двух оставшихся.



4 **Сначала прикручиваем средний контакт** проходного выключателя. К нему подключается фазный провод. К среднему контакту второго выключателя — провод, ведущий к светильнику.



5 **Подключаем два оставшихся** контакта. Эти контакты первого выключателя соединяются проводами с двумя свободными контактами второго.



6 **Устанавливаем выключатель** по уровню. Это делается так же, как и для розетки (см. с. 124–125).



7 **Фиксируем рамку** с защелкой. Действуем аккуратно, чтобы не повредить защелку.



8 **Ставим клавишу** выключателя на место. Делаем это без усилий, чтобы не повредить механизм выключателя.

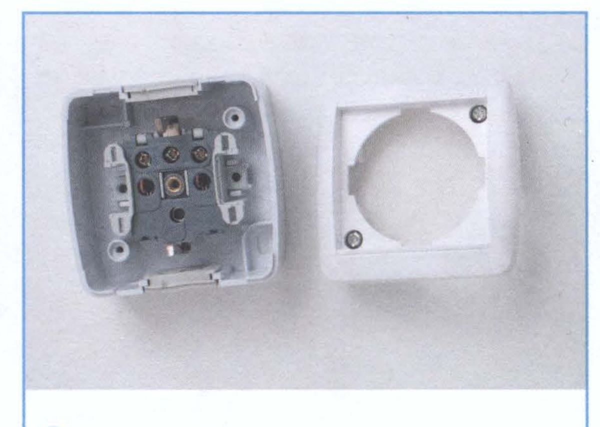
Монтаж наружной розетки

Монтаж наружной розетки менее трудоемок, чем встроенной (не нужно бурить в стенах отверстия под установочные коробки и возиться со штукатуркой или гипсом), и отличается только способом крепления ее механизма. Сами же провода подключаются аналогично. Обычно таким образом розетку устанавливают там, где монтаж скрытой проводки по каким-либо причинам невозможен.

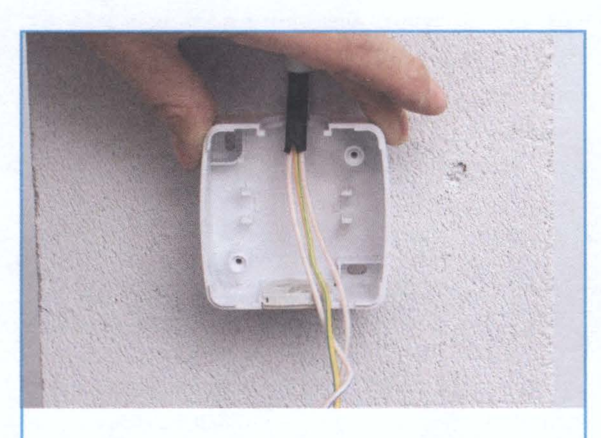
Инструменты и материалы

- уровень
- молоток
- пассатижи
- набор отверток
- перфоратор
- строительный карандаш
- сверло SDS ∅ 6 мм
- дюбель-гвозди

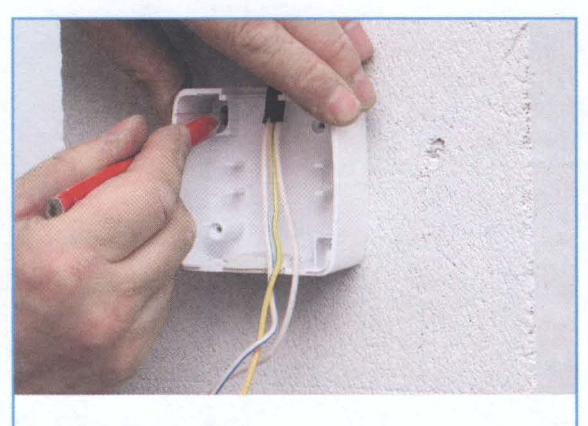
1 **Проверяем** розетку на отсутствие внешних дефектов.



2 **Разбираем** розетку.



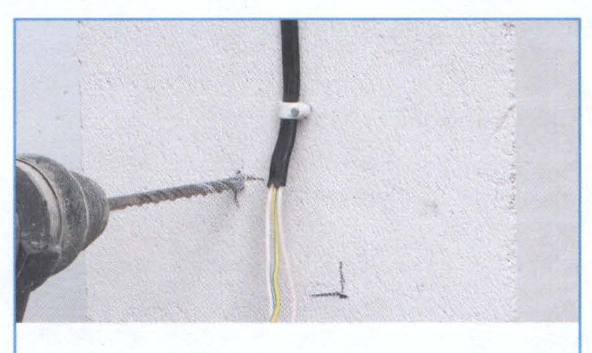
3 **Подгибаем** провод так, чтобы он не мешал установке розетки.



4 **Ставим** розетку с помощью уровня. Отмечаем карандашом места для сверления.



5 **Добавляем** к полученным точкам дополнительные риски, что позволит более точно просверлить отверстия.



6 **Делаем отверстия** перфоратором. Глубина сверления зависит от применяемых дюбелей.



7 **Просверливаем** все необходимые отверстия. Их должно быть минимум два.



8 **Забиваем дюбели** в отверстия.



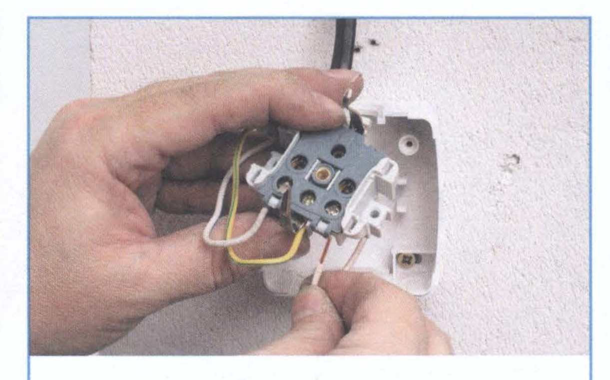
9 **Делаем отверстие** в заглушке розетки и надеваем ее на провод.



10 **Вставляем заглушку** в корпус розетки и укладываем провода так, чтобы они располагались свободно и не мешали при установке розетки.



11 **Откусываем** пассатижами излишки провода.



12 **Подключаем провода** к розетке. Удобнее это делать, вытащив механизм из корпуса розетки.



13 **Устанавливаем механизм** внутрь корпуса.

14 **Вкручиваем розетку.**



15 **Поправляем усики** заземления, если они погнулись.



16 **Ставим крышку** на розетку.

Монтаж блока выключателя и розетки

Блок из розетки с выключателем устанавливают там, где необходимо одновременно иметь розетку и управлять светильником (в подсобных помещениях, сараях и т. д.).

Инструменты и материалы

- уровень
- набор отверток
- перфоратор
- строительный нож
- сверло SDS ∅ 6 мм
- дюбель-гвозди
- съемник изоляции



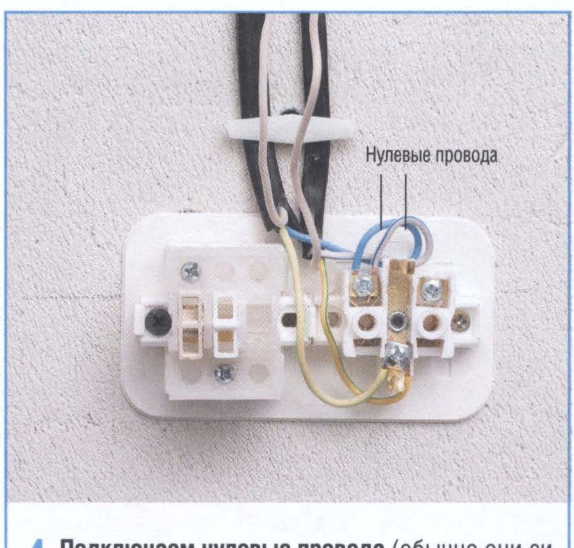
1 **Осматриваем блок** на отсутствие внешних повреждений.



2 **Крепим блок** на стене. Зачищаем съемником изоляции провода.



3 **Подключаем провода заземления** (обычно они желто-зеленого цвета).



4 **Подключаем нулевые провода** (обычно они синего цвета).



5 **Подключаем фазный провод** и перемычку к выключателю.



6 **Подключаем второй конец** перемычки к выключателю.



7 **Подключаем фазный провод**, который идет на светильник. Если выключатель двухклавишный, то на светильник подсоединяем два провода.



8 **Прорезаем** строительным ножом отверстие.



9 **Собираем корпус блока розетки** с выключателем, **прикручиваем крышку, ставим специальную защелку** на выключатель.



10 **Ставим клавишу** выключателя.



ГЛАВА 10
Освещение

Виды освещения

Общее

Свет в помещении однородно рассеян на всей площади. Светильники расположены на одинаковом расстоянии друг от друга. Возможно, один источник света ярче остальных, но комната освещена без резких перепадов. Пример такого освещения — люстра в центре потолка.

Местное

Источники света локализованы на определенном участке — рабочем столе, кухонной плите, куске стены и т. д. Пример — настольная лампа с отражателем.

Комбинированное

Этот вид объединяет в себе два предыдущих. Самый частый вариант.

Аварийное

Такой вид освещения редко представлен в жилых помещениях, и зря. При отключении основного источника освещения автоматически включаются дополнительные слабые лампы, питаемые от аккумуляторов. Такой вариант очень хорошо использовать в индивидуальных жилых домах с лестницами, чтобы не упасть с них в темноте.

Способы освещения

Способ освещения зависит от вида светильника.

Направленный свет

Такой светильник освещает определенный участок, подобно электрическому фонарику с рефлектором.

Непрямой свет

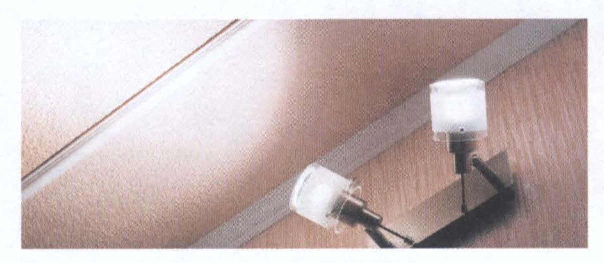
Это свет, отраженный от какой-либо поверхности. Как правило, такие светильники устанавливают на карнизах или под потолком.

Рассеянный свет

Свет от лампочки распространяется равномерно во все стороны на 360°. Так светит обычная лампа накаливания, не прикрытая абажуром.

Смешанный свет

Его дают лампы, которые совмещают все вышеперечисленные способы: направленный, отраженный и рассеянный свет.



Отраженный от потолка свет более мягкий и создает рассеянное освещение в определенной зоне



Лампа обеспечивает три типа освещения: направленное вниз, рассеянный свет сбоку и отраженный сверху

Виды светильников

Выбор лампы зависит от того, для чего предназначена та или иная комната и что в ней будет находиться. Ассортимент светильников очень велик, поэтому расскажем о них по принципу расположения и монтажа.

Потолочные

Бывают **встраиваемые** и **накладные**. Первые предназначены для подвесных и натяжных потолков, вторые — для потолков из монолитного материала без пустот за ним.



Встроенный потолочный точечный светильник с галогенной лампой и поворотной частью

Подвесные

Располагаются на потолке. Отличаются от потолочных способом крепления — их подвешивают на штанге или гибком тросе.



Подвесные светильники

Настенные

Это разнообразные бра и люминесцентные светильники линейного типа.

Переносные

К ним относят напольные (торшеры) и настольные лампы.

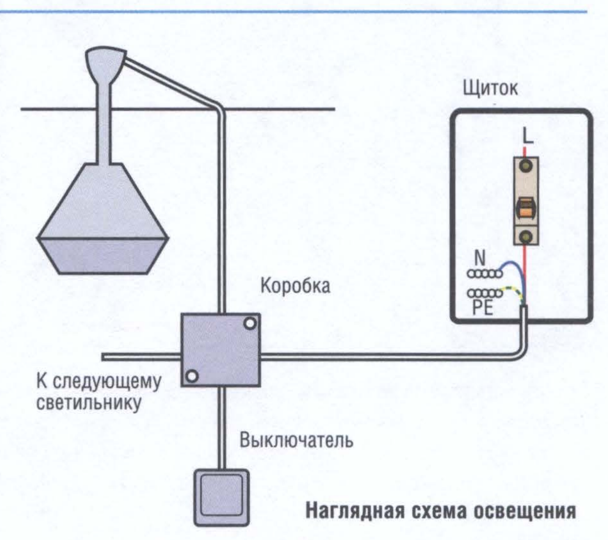
Монтаж освещения в квартире и частном доме

Монтаж начинается с расчетов и чертежей. Нужно определить, где будут расположены точки освещения, светильники и выключатели.

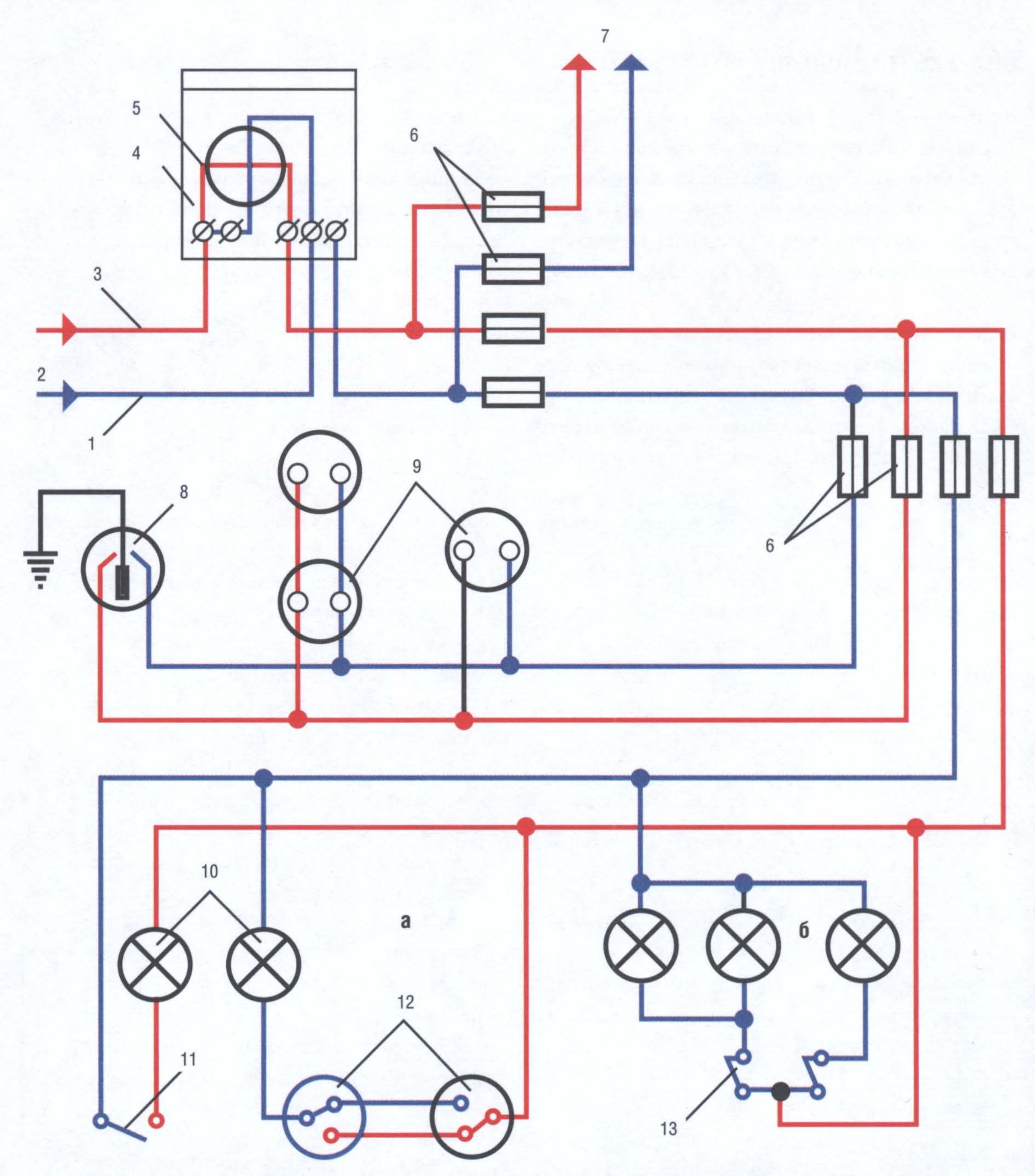
После того как схема составлена, монтируют осветительные кабели.

Расчет сечения провода

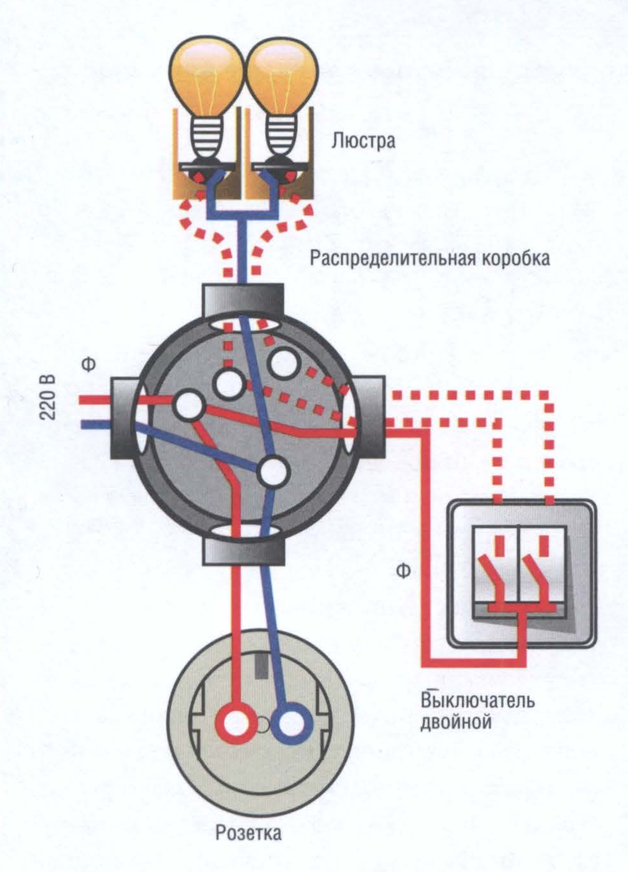
Типовое сечение жилы провода освещения — 1,5 мм^2, что составляет максимальную нагрузку 4 кВт. Вряд ли освещение в квартире достигнет такого показателя, ведь это соответствует 40 лампочкам по 100 Вт, включенным одновременно.



Наглядная схема освещения



Оптимальная схема внутренней электропроводки: ***а*** **— схема подключения проходных выключателей;** ***б*** **— схема управления многоламповым осветительным прибором; 1 — нулевой провод; 2 — ввод; 3 — фазный провод; 4 — счетчик; 5 — обмотка счетчика; 6 — предохранители; 7 — линия к приборам общего пользования; 8 — розетки с заземлением; 9 — обычные розетки; 10 — осветительные лампы; 11 — выключатель; 12 — переключатели; 13 — двухклавишный выключатель**



Соединение проводов внутри распределительной коробки, когда питание розеток и освещения идет от одного общего кабеля

Определение количества жил в проводе

После того как установлено сечение провода на различных участках осветительной сети, необходимо решить, какой именно провод нужен — двух- или трехжильный. Если в квартире нет заземления, все равно стоит проложить трехжильный кабель с заделом на будущее. Просто третью жилу временно не использовать.

Большинство светильников не имеет контакта для заземляющего провода, поэтому осветительные провода чаще всего двухжильные. Трехжильный пригодится в случае, если в квартире есть заземление и запланирована установка люминесцентных светильников с электронным балластом.

Освещение ведут отдельной линией от щитка через свой автомат отключения (достаточно на 6 А).

Установка выключателей

Рассмотрим схему освещения на две группы ламп с двухклавишным выключателем.

От распаечной коробки к выключателю направлен фазный провод. После включения одной из клавиш выключателя последний подает фазу, которая по проводу движется к соответствующей лампочке светильника и дальше к нулевому разряду — через нее замыкается цепь. В итоге лампочка загорается.

После того как мы включили вторую клавишу выключателя, фаза двинулась по проводу ко второй лампочке, через нее — к нулевому проводу. Снова цепь замкнулась — и загорелась вторая лампочка.

Удостоверьтесь, что вы правильно подключили выключатель. Хотя разные производители предлагают выключатели различного устройства, алгоритм подключения в целом одинаков. В любом случае у выключателя с одной стороны один зажим, с другой — два. Следовательно, найдя в установочной коробке фазу и обесточив проводку, мы должны подключить общую фазу к зажиму, находящемуся отдельно от двух остальных. Не имеет значения, к которым из двух оставшихся зажимов вы подключите два других провода (мы пока не укладываем выключатель в монтажную коробку).

Одно из главных правил при установке любого выключателя (для освещения или автоматического) — всегда ставить его на фазный провод, чтобы при отключенном состоянии на светильнике не было фазы. Иначе даже при

смене лампочки, не говоря уже о более серьезных работах, случайно прикоснувшись к фазному контакту в патроне, человек может получить удар током. Если из-за поломки произойдет контакт ТПЖ с корпусом светильника, то прикосновение к такому прибору сулит летальный исход.

К выключателю подходит и отходит от него один и тот же провод, который замыкается и размыкается внутри, поэтому кажется, что проводников два. На самом деле фазный проводник образует петлю, в выключателе она разрезается, а концы разъединенного провода соединяются с контактами выключателя. Щелкнув клавишей, можно соединить и разъединить цепь.

Если выключатель двухклавишный, проводов становится три: по одному ток подходит, по двум другим — выходит. Одна клавиша разрывает одну линию, пока вторая работает. Соответственно, у трехклавишного выключателя четыре жилы: одна на вход и три на выход.

Допустим, в люстре пять лампочек. Нужно установить двухклавишный выключатель, чтобы при нажатии первой клавиши загорались три лампы, а при нажатии второй — две. Практически в каждой люстре в чаше есть колодка, через которую соединяются провода. В неё с одной стороны вставляют фазный провод, с другой — кабель, который разветвляется на три (по числу подключаемых патронов). Аналогично подключают и второй фазный проводник, только он разветвляется на две жилы. Нулевой провод один, и он, присоединяясь ко второму контакту патрона лампы, объединяется в выходящий проводник. Чтобы не вылущивать отдельные жилы из внешней оболочки, для подведения к выключателю и отвода от него тока используют обычный двухжильный провод, к двухклавишному — трехжильный и т. д.

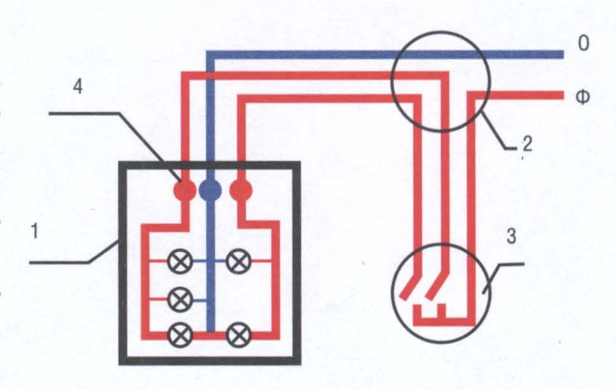


Схема подключения люстры с пятью лампочками и двухклавишным выключателем: Ф — фаза; 0 — нуль; 1 — люстра; 2 — коробка соединений; 3 — двухклавишный выключатель; 4 — соединительные клеммы

Диммер

Если устанавливать в качестве выключателя диммер, то первое, на что стоит обратить внимание, — это на какую мощность он рассчитан. Если есть надпись 300 Вт, значит, он подходит для люстры с пятью лампочками по 60 Вт каждая. Есть устройства для домашнего использования с мощностью и 1000 Вт. Таким светорегулятором можно менять уровень освещения в нескольких комнатах сразу. Устанавливают диммер аналогично обычному выключателю. Единственное отличие — на контактах светорегулятора есть обозначение, какой именно провод подключать к тому или иному контакту. Контакт для входящего провода обозначается латинской буквой L.

Проходной выключатель

Проходной выключатель отличается от обычного количеством контактов. У обычного одноклавишного их два, а у проходного — три. К одному подключается входящий (или выходящий) провод, два других — к другому такому же выключателю. У двухклавишного выключателя четыре контакта. На колодке специаль-

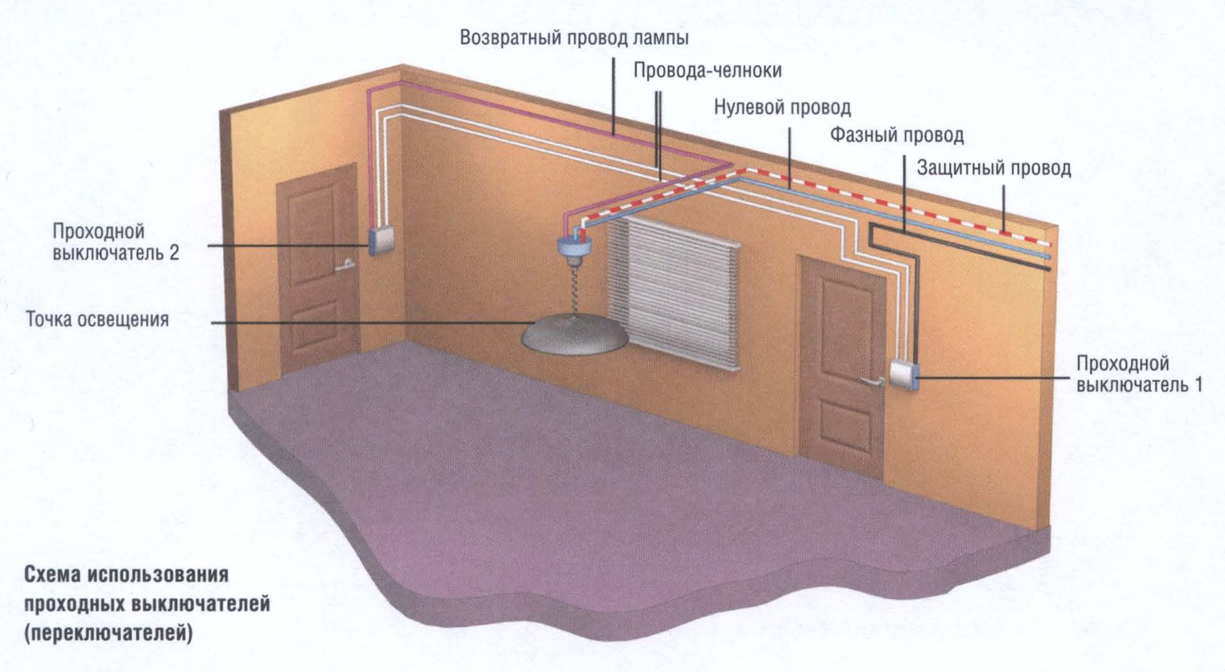
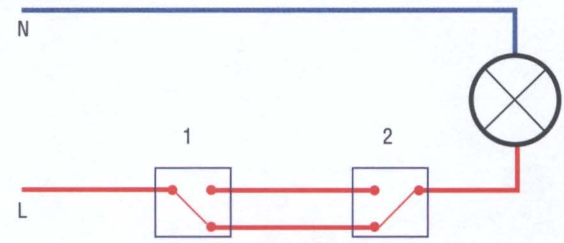


Схема использования проходных выключателей (переключателей)

ными обозначениями показано, какой контакт чему соответствует. Важно не перепутать порядок подключения при монтаже.



Принцип работы проходных выключателей (1, 2)

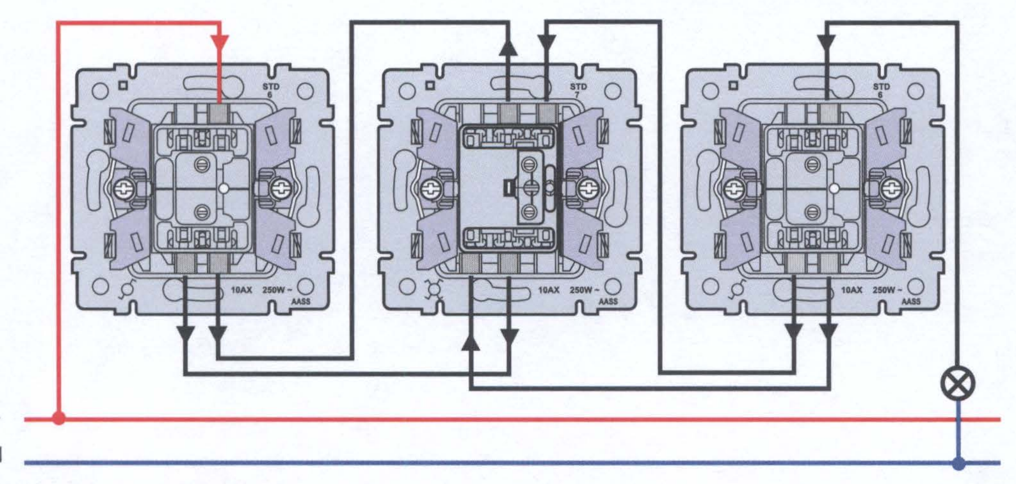


Схема соединения выключателей между собой: ***в центре*** **— крестовой с четырьмя контактами для соединения остальных переключателей между собой**

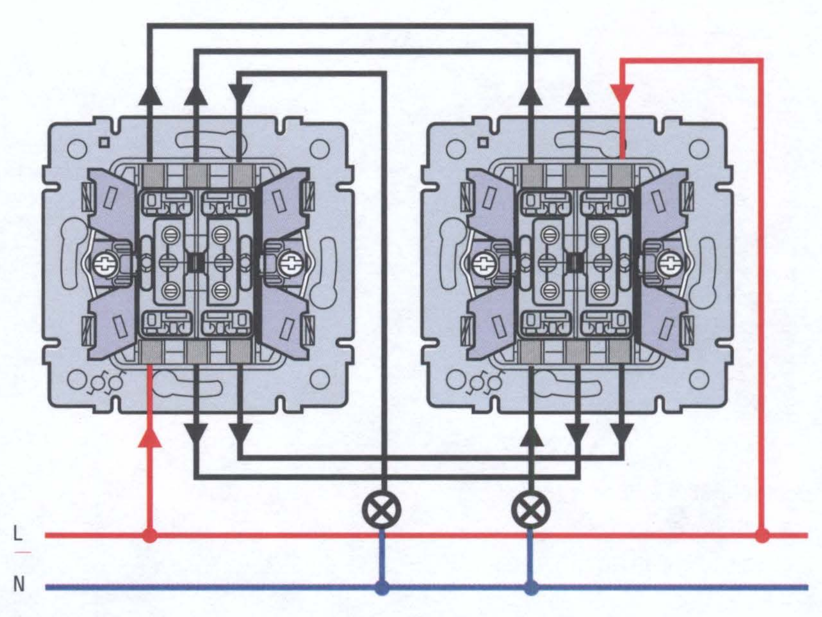
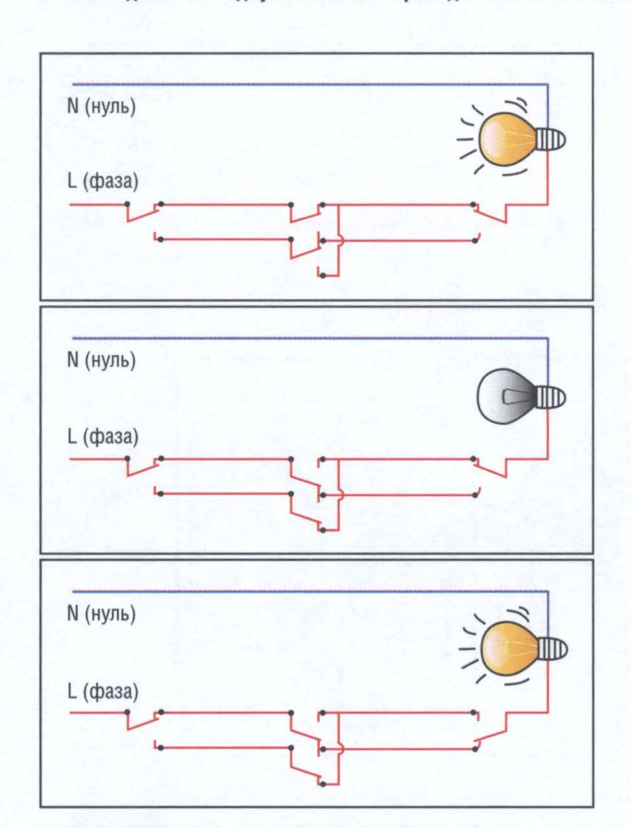


Схема подключения двухклавишных проходных выключателей



Различные варианты подключения трех проходных выключателей

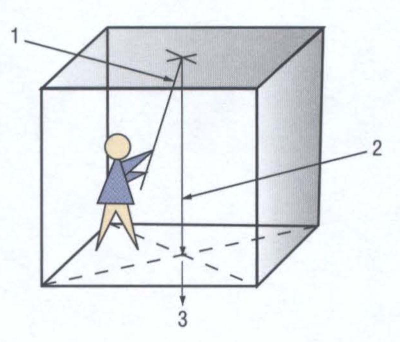
Монтаж светильников

Обычно потолочный светильник размещается в центре потолка, в точке пересечения двух диагоналей (они отмечаются от противоположных углов комнаты). Нужно отбить ровные прямые линии под прокладку проводов с помощью шнура либо крученого шпагата. Шнур натягивается между двумя точками прямого участка линии (их нужно обозначить мелом заранее). Чтобы избежать неточностей, лучше работать вдвоем: один прикладывает шнур к одной точке, второй — к другой.

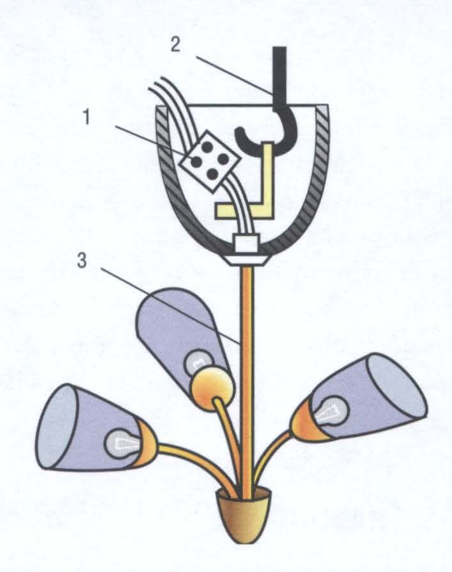
Практически это выглядит так: вы берете туго натянутый шнур двумя пальцами на расстоянии 1 м от финишной точки, оттягиваете его от стены на 30–40 см и резко отпускаете. Ударившись о стену, он оставит по всей своей длине линию мелового отпечатка.

Можно поступить проще и купить специальный отбивочный шнур — капроновый длиной 5–10 м и диаметром 2–3 мм. В комплект входит запас красителя, уложенного в марлевый мешо-

чек, прикрепленный в месте выхода шнура из рулетки.



Перенести точку с пола на потолок можно так: взять деревянную рейку и, прикладывая к ней уровень, добиться того, чтобы она стояла вертикально, затем отметить центр комнаты. Такую работу лучше выполнять вдвоем: 1 — рейка для отметки точки; 2 — вертикальная линия; 3 — точка пересечения двух диагоналей

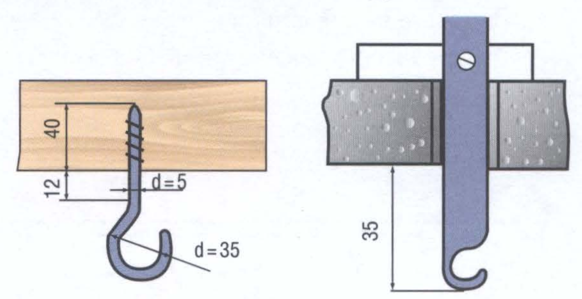


Люстра: 1 — клеммная колодка; 2 — потолочный крюк; 3 — штанга крепления

Однако если возле одной из стен предполагается установить шкаф-купе или аналогичный предмет интерьера, занимающий пространство от пола до потолка, люстру нужно перенести на ширину данной мебели, чтобы визуально она занимала центральное место.

Какой бы тип светильника вы ни выбрали, его монтаж начинается с проделывания нужного отверстия в потолке. В это отверстие будут протягиваться проводка и монтироваться крюк, непременно изолированный от светильника поливинилхлоридной трубкой. Такая дополнительная изоляция предотвратит появление в металлической арматуре бетонных плит или стальных труб потенциала в случае, если повредится изоляция. Кстати, в деревянный потолок нужно ввинчивать крюк с резьбой.

Обычную люстру можно зафиксировать двумя способами: повесить на крюк или прикрутить дюбель-гвоздями либо шурупами. Для этого на пластине внутри декоративной чаши, которая закрывает место соединения, есть отверстия. Если люстру вешают на крюк, то используют специальные дюбели с крючком вместо привычного шурупа. Массивную люстру водружают на металлический анкер диаметром 8–10 мм, который выдерживает нагрузку до 80 кг. Непосредственно монтаж начинается с изолирования крюка с помощью двух слоев изоленты либо пластиковой трубки.



Виды потолочных крюков для подвески люстр

Примечание

Иногда потолок пробивают до канала в плите и вешают крючок на кусок стального прута. Он краями заходит в отверстие канала. Затем проем замазывают штукатуркой или гипсовым клеем.

Потолочный плафон, разумеется, не вешают на крюк, а крепят вплотную к потолку. Для этого понадобятся три-четыре крепежа. Привинчивают плафон через отверстия в донышке корпуса, а крюк, ранее установленный и торчащий из потолка, удаляют. К деревянному потолку плафон можно прикрутить обычными шурупами. Для крепления к потолку из бетона понадобятся дюбели, из гипсокартона — анкерные дюбеля-«бабочки», выдерживающие нагрузку до 15 кг.



Крепление точечных светильников в декоративной планке



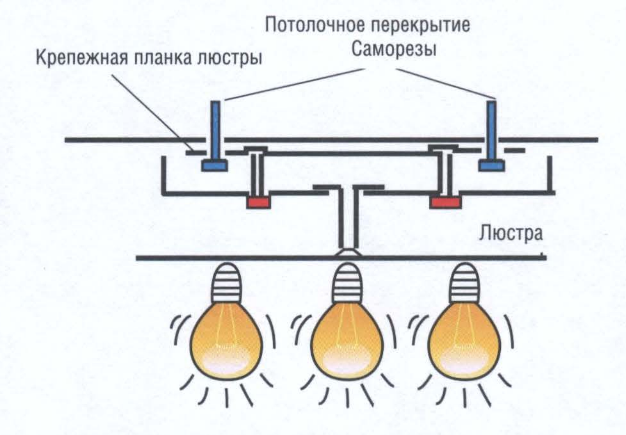
ВАЖНО!

Перед началом работ обязательно выключайте автоматический выключатель, расположенный в щите на лестничной площадке или в самой квартире. С помощью индикаторной отвертки проверяйте, действительно ли в сети отсутствует напряжение.



Монтаж коробки крепления под люстру в гипсокартонном потолке

Настенные светильники крепят дюбель-гвоздями или шурупами. Чтобы повесить бра на стену, в конструкцию гипсокартонного каркаса нужно включить дополнительный брус или профиль. Если его нет, бра не может быть тяжелее 1 кг. Фиксируют его дюбелями-«бабочками».



Крепление потолочной люстры с помощью планки

Следующий шаг — нужно отыскать на потолке три конца провода. Один из них — нулевой, два — фазные. Не забывайте, что нулевой провод направлен в монтажную коробку, а фазные — на выключатель.

Со всех проводов снимают изоляцию и разводят их в разные стороны так, чтобы они не смыкались. Провода маркируют, если они одного цвета.

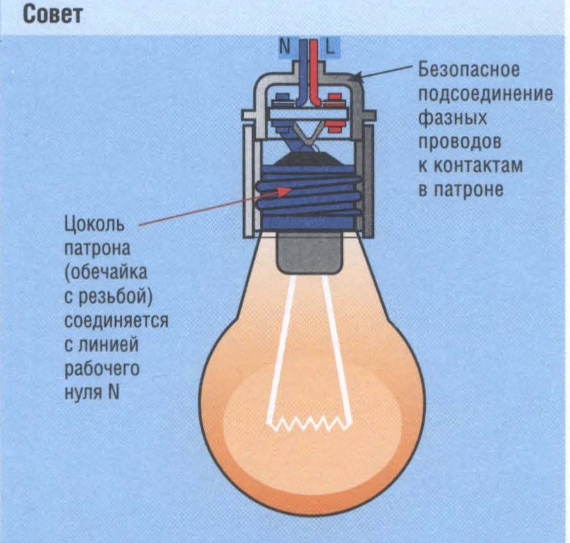
Маркировка проводов должна быть и у светильника. В противном случае вам следует определить нуль и фазы — иногда три провода светильника проложены в трубках устройства и выведены на коробку, через которую светильник и будет подключаться к электропроводке. Обычно коробку маскируют под декоративным патроном.

К этому этапу выключатель уже подключен. Его проверяют. Прежде всего подают на проводку напряжение. Включив обе клавиши выключателя, берут индикаторную отвертку и разбираются, где нулевой провод, а где фазные, идущие со включенных клавиш выключателя.

Снова обесточивают электропроводку.

Видно, что от люстры отходят три провода. Одним из них увенчаны все провода с каждой лампочки, следовательно, это общий нулевой провод. Его и нужно подсоединить к нулевому проводу проводки. Не имеет значения, к каким

Совет

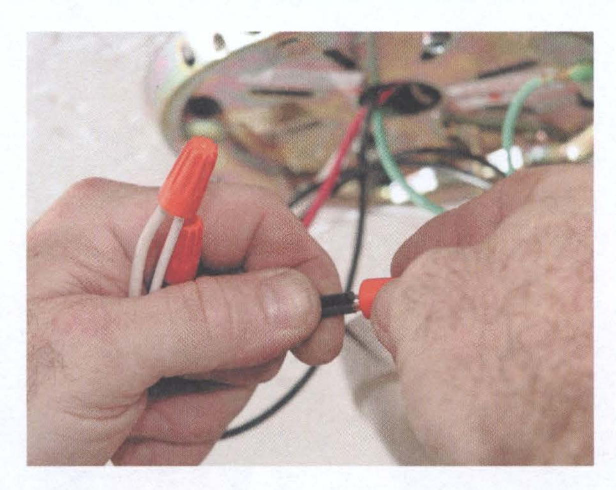


Фазный провод крепят к самому дальнему контакту в патроне, то есть не на контактирующий с резьбой, а на соприкасающийся с кончиком цоколя. Это безопаснее.

из двух оставшихся проводов электропроводки будут подсоединены два других провода люстры. Для выполнения соединения должна быть использована специальная колодка, прикручивающая провода винтами.

Совет

Как определить нуль и фазу в проводах светильника, если от светильника отходят три провода и не видно откуда? Воспользуйтесь мультиметром в режиме прозвонки.



Соединение проводов в чаше потолочного светильника с помощью скруток-колпачков

Итак, люстра подключена. Теперь нужно тщательно заизолировать соединения проводов (если монтажная колодка по каким-то причинам отсутствует) — и можно подавать напряжение.



ВАЖНО!

Ни в коем случае нельзя соединять друг с другом медный и алюминиевый провода. Эти металлы образуют в смычке электронную пару, разрушающую контакт.

Установка светильников в подвесной потолок

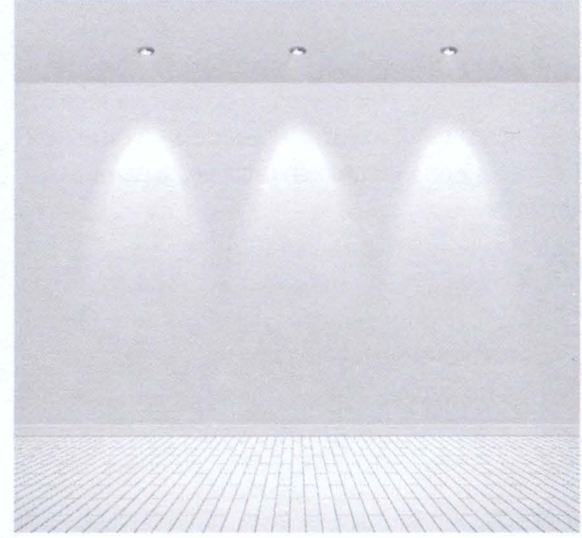
Все чаще сегодня общее освещение в квартире осуществляется за счет не единичной люстры, а системы светильников, вмонтированных в подвесные потолки. Тут могут быть и лампы с вольфрамовой нитью, и люминесцентные, и галогенные.

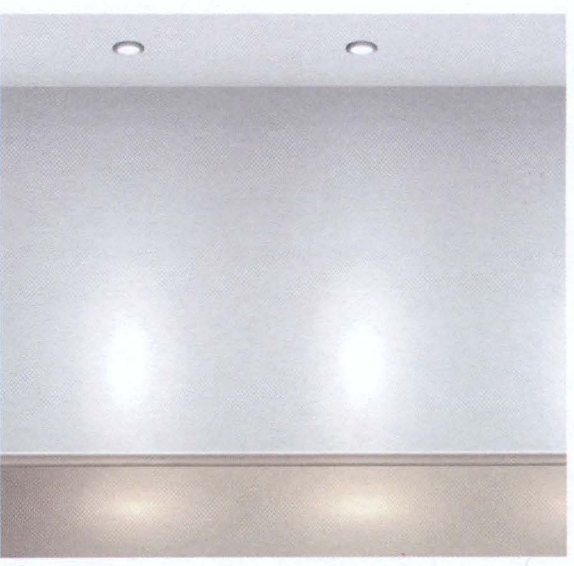
Если вы запланировали ограничиться обычной установкой светильников, то есть без использования термоизолирующего кольца, наиболее приемлемым вариантом можно считать лампы накаливания максимальной мощностью 50 Вт. Если вы хотите устанавливать люминесцентные либо галогенные лампы, их мощность не должна превышать 35 Вт. Если нужно максимально яркое освещение, например у компьютера или в детской, придется оборудовать светильники дополнительной термоизоляцией. Тогда их полотно не перегреется и не провиснет.



Монтаж единичной люстры в подвесной потолок

Встраиваемый точечный светильник крепить проще всего: коронкой с переменным диаметром режущего полотна в гипсокартоне прорезают круглое отверстие и вставляют его внутрь. При этом нужно придерживать пальцами пружинные лапки, прижимая их к корпусу. Когда светильник войдет на достаточную глубину, лапки прижмут его к месту. Конечно, перед этим нужно подключить провода к контактам.





С помощью точечных поворотных светильников можно изменять направление светового пучка: повернуть лампы на стену *(вверху)* или строго вниз *(внизу)*

Точечные светильники бывают разных размеров. В быту чаще используют лампы с маркировкой R39, R50, R63 и R80. Цифры и буквы обозначают размер лампочек, который соответствует диаметру внутреннего отверстия в миллиметрах. Такой светильник можно монтировать не только в потолке, но и в любых пустотелых конструкциях — перегородках, облицовке и объемных фигурах. Его легко вынуть из отверстия, а ремонт, замена или смена лампочки не представляют никакой сложности. Главное при смене светильника (допустим, не понравился цвет) — проследить, чтобы при отключении провода не нырнули в отверстие. Достать их оттуда, не разбирая конструкцию, будет затруднительно.



Встраиваемый потолочный светильник удерживается на месте пружинными лапками

Установка светильников в натяжной потолок

Подробнее остановимся на светильниках, предназначенных специально для монтажа в натяжные потолки. Если вы хотите приобрести светильники, которые «вкалываются» в потолок (выпускаются они, как правило, из стали), то в итоге получите систему точечного освещения предметов и отдельных фрагментов комнаты. Однако ярким оно не будет, максимальная мощность используемой лампочки составляет 50 Вт. Преимущество таких светильников — вы покупаете модели, оснащенные защитой от попадания воды, и тогда есть гарантия, что затопление вас соседями сверху не закончится аварией, а сами светильники после замены натяжного потолка можно будет восстановить.

Более модернизированный тип светильника — карданный. Его устройство позволяет регулировать положение рефлектора в вертикальной и горизонтальной плоскостях, по желанию направляя свет в ту или иную часть помещения.

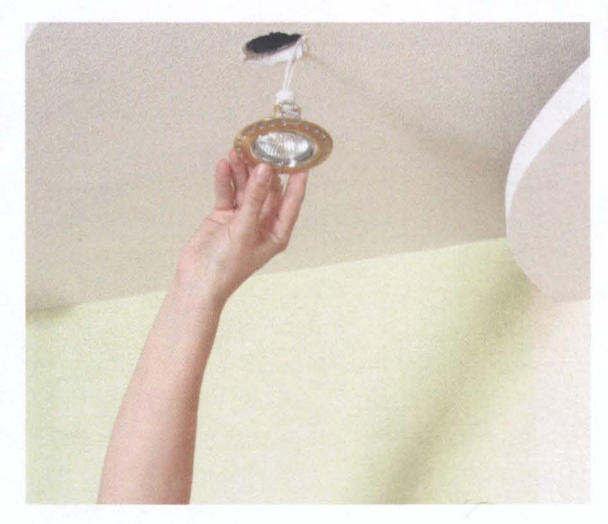
Примечание

Если такие светильники кажутся вам слишком официальными и вы предпочитаете более изящные на подвесках, световые карнизы либо бра, то в ванной, бассейне либо сауне все равно лучше установить не световой карниз, а все ту же систему точечных светильников, с той только разницей, что использовать придется исключительно влагозащитные модели. У таких светильников лампы защищены стеклом и силиконовыми прокладками, следовательно, попадание испарений и воды исключено.

Порядок монтажа точечных светильников в натяжной потолок

1. **Разметка.** Размечаем на потолке места для крепления системы точечных светильников.
2. **Подведение проводов.** Подводим нужные провода.

3. **Установка крепежных элементов.** На базовый потолок крепим стойки для светильников, устанавливаем кронштейны и специальные крепежные элементы. Помните, что монтаж светильников в потолок всегда осуществляется на закрепленную в нем арматуру либо крепежный элемент.
4. **Подсоединение светильников.** Перед подсоединением светильника надеваем на его корпус одно или несколько термоизолирующих колец. Затем регулируем установленный светильник по уровню натянутого потолка.
5. **Вкручивание лампочек.** Это последний этап монтажа.



Замена точечного светильника



Практическое руководство

Монтаж настенного светильника

Ни один дом не обходится без настенных светильников, которые создают теплую и уютную атмосферу. Самостоятельно навесить бра не так уж и сложно, если следовать нашим советам.



ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Обязательно отключите напряжение перед установкой светильника.

Проследите, чтобы никто из соседей не смог включить напряжение.

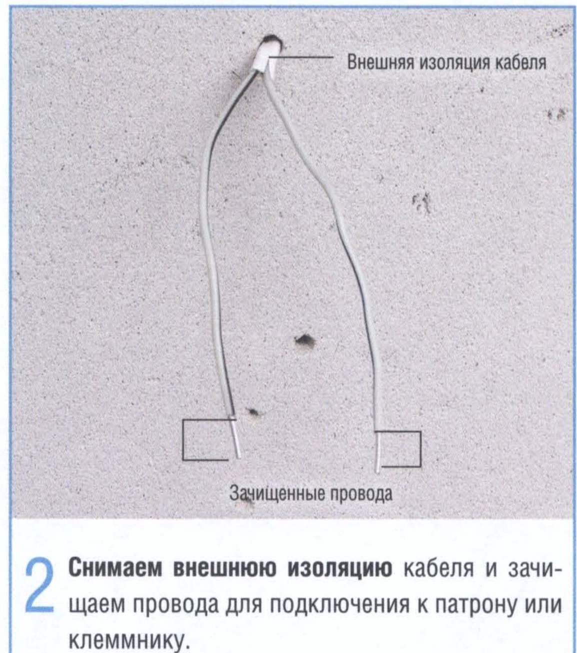
Всегда проверяйте отсутствие напряжения в розетке индикаторной отверткой, которая предварительно должна быть протестирована.

Инструменты и материалы

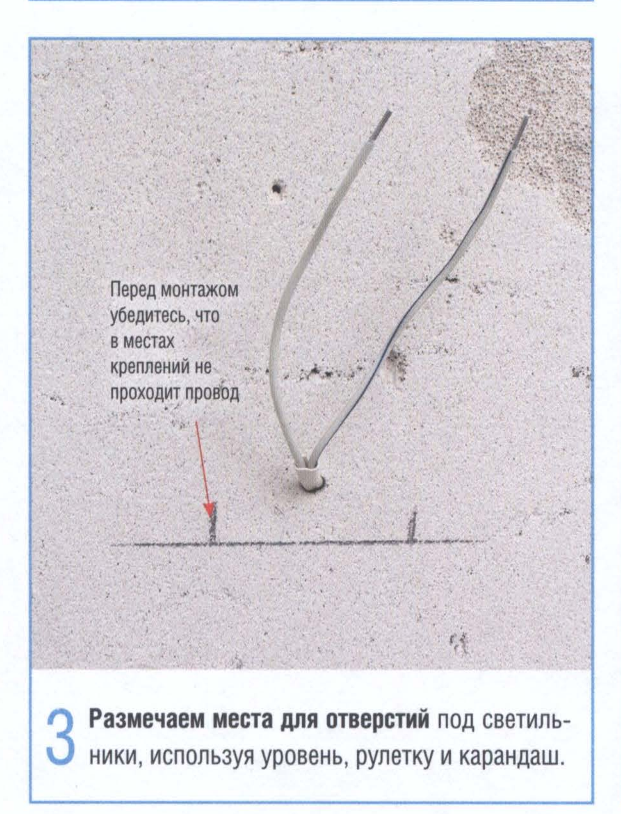
- набор отверток
- уровень
- индикаторная отвертка
- строительный нож
- съемник изоляции
- строительный карандаш
- перфоратор
- сверло под дюбель
- комплект дюбель-гвоздей или саморезы с дюбелями
- необходимые крепления для сборки светильника
- клеммники (при необходимости)
- лампочки
- молоток
- рулетка



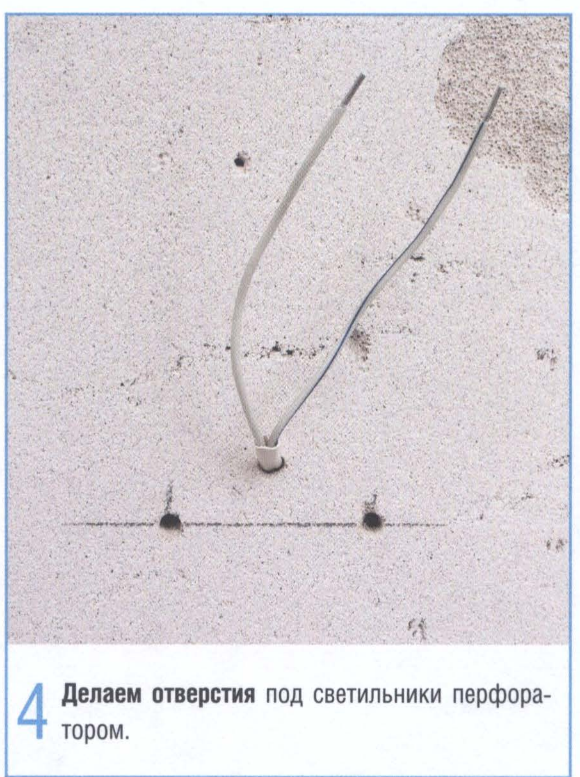
1 Если после оштукатуривания вокруг провода есть неровности, **выравниваем** их, чтобы светильник плотно встал к стене.



2 **Снимаем внешнюю изоляцию** кабеля и зачищаем провода для подключения к патрону или клеммнику.



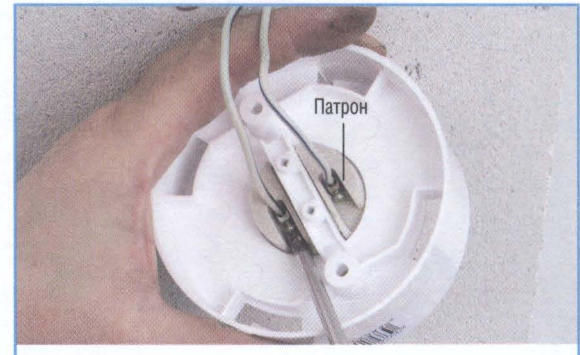
3 **Размечаем места для отверстий** под светильники, используя уровень, рулетку и карандаш.



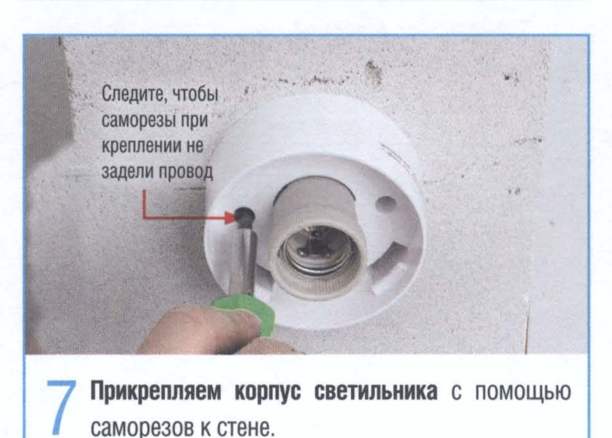
4 **Делаем отверстия** под светильники перфоратором.



5 **Забиваем дюбели** в полученные отверстия.



6 **Подключаем провода** к патрону или клеммнику в зависимости от конструкции светильника. Зажимаем провода достаточно сильно, но не чрезмерно, поскольку можно сорвать резьбу.



7 **Прикрепляем корпус светильника** с помощью саморезов к стене.



8 **Вкручиваем лампочку** полностью и без перекосов, иначе она не будет соприкасаться с лепестками патрона, подающими напряжение.



9 **Устанавливаем плафон** или декоративное стекло на светильник.



10 **Подключаем электричество** и проверяем работоспособность светильника.

Установка люстры

Обычно, чтобы выполнить ремонт, сначала нужно снять, а затем вновь установить люстру. Иногда желание поменять светильник не связано с ремонтом. И если с его снятием, как правило, проблем не возникает, то при обратном монтаже они появляются, особенно если люстра многорожковая (многоламповая).

Чтобы вы не столкнулись с трудностями, попробуем описать всю работу более подробно.

Вариант 1 (три провода из потолка, три провода из люстры)

Рассмотрим случай, когда для управления светильником используется двухклавишный выключатель и из потолка выходят три провода. Главное — определить, какой из трех проводов нулевой. При правильном подключении (когда прерывается фаза) это можно сделать так: включаем выключатель — на том проводе, где индикаторная отвертка не покажет фазу, и есть нуль.

Инструменты и материалы

- набор отверток
- съемник изоляции
- наконечники на провода
- пассатижи



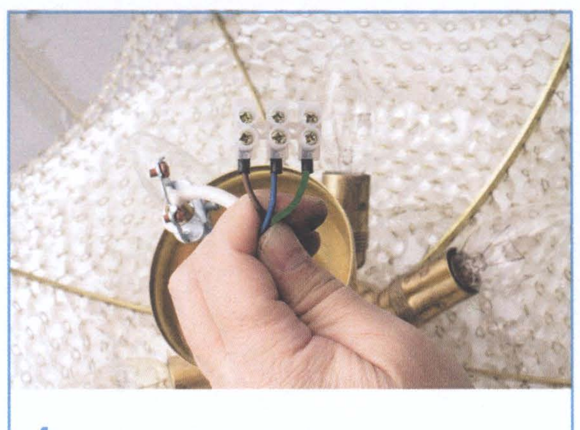
1 **Готовим клеммник** для подключения люстры: откручиваем винты крепления провода на расстояние, достаточное для ввода в клеммник провода.



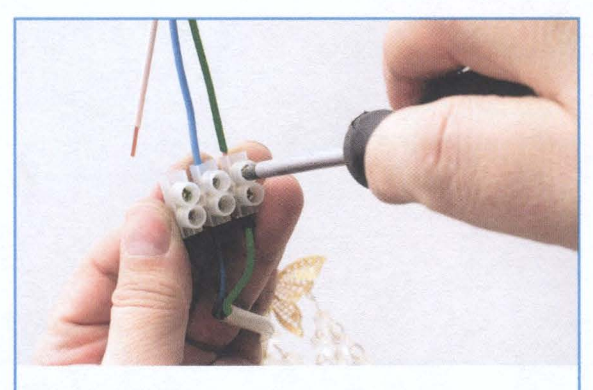
2 **Подключаем провода**, которые отходят от люстры.



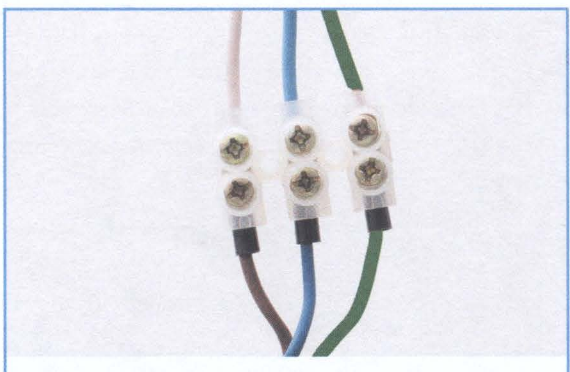
3 **Затягиваем провод.** Следим, чтобы он попал под винт клеммника.



4 **Подключаем** два других провода люстры.



5 **Подключаем провод**, который идет из потолка. Нулевой провод к середине клеммника подсоединяется так же, как провод люстры.



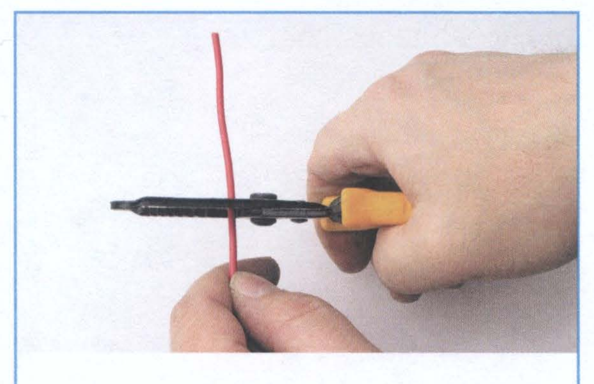
6 **Подключаем** два оставшихся провода. Проверяем надежность соединения, натягивая провода.

Вариант 2 (два провода из потолка, три провода из люстры)

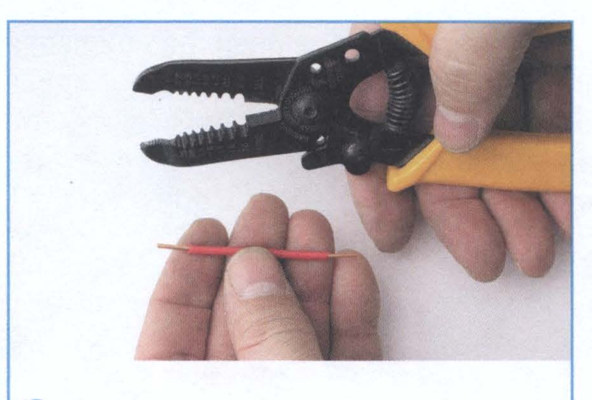
Теперь рассмотрим случай, когда люстра на две группы ламп, а управлять нужно одноклавишным выключателем. Обычно из потолка к люстре выходят два провода. В новостройках может быть три, один из них — провод заземления (как правило, желто-зеленого цвета).

Инструменты и материалы

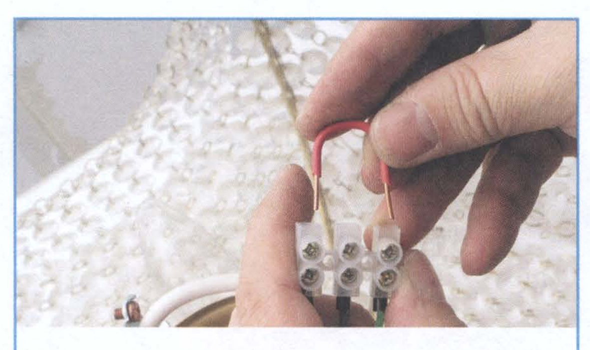
- набор отверток
- съемник изоляции
- наконечники на провода
- кусок провода



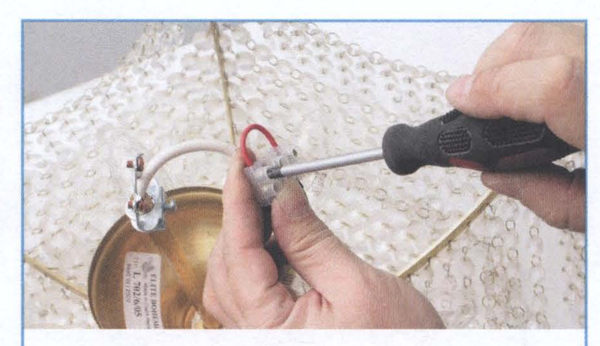
1 **Отрезаем** съемником изоляции кусок провода для перемычки длиной 5 см.



2 **Зачищаем перемычку** с двух сторон.



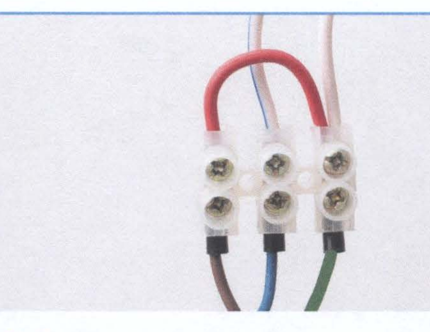
3 **Устанавливаем перемычку** в клеммник (подразумевается, что провода от люстры уже подсоединены с другой стороны клеммника).



4 **Зажимаем** в клеммнике один конец перемычки.



5 **Зажимаем** в одном гнезде клеммника второй конец перемычки и фазный провод, который идет на светильник, а нулевой провод зажимаем в среднем выводе клеммника.



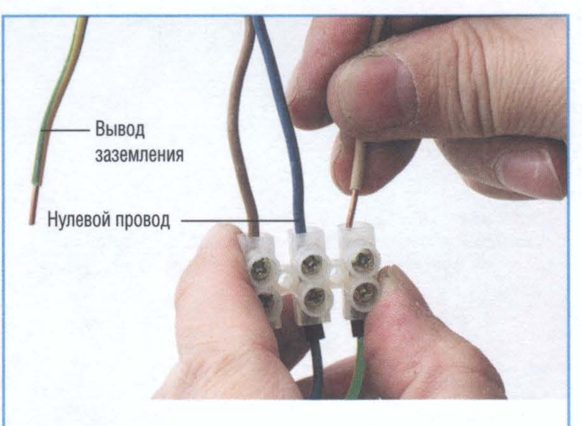
6 **Проверяем надежность** соединения проводов в клеммнике, потянув за них и поводив из стороны в сторону.

Вариант 3 (четыре провода из потолка, три провода из люстры)

Иногда из потолка выходят четыре провода. Пусть вас это не пугает. Просто один из проводов — заземляющий корпус люстры, один — нулевой и два — для управления работой люстры. Они подключаются по той же методике, что и для установки двух групп ламп. Особенность — к корпусу люстры подсоединяется еще один провод заземления.

Инструменты и материалы

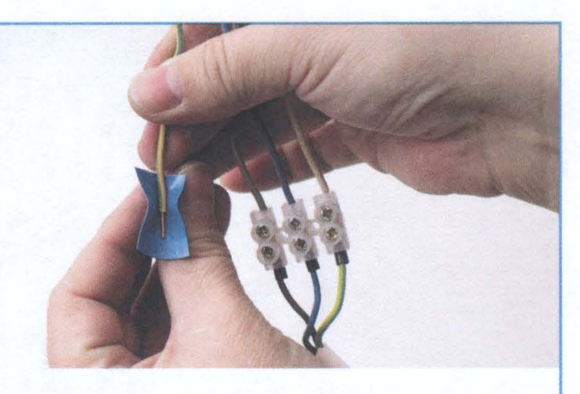
- набор отверток
- съемник изоляции
- наконечники на провода
- пассатижи
- кусок провода



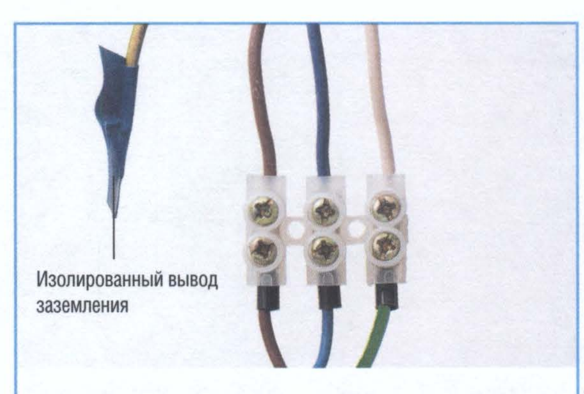
1 **Действуем аналогично**, как при подключении двух групп ламп. В данном случае присутствует вывод заземления.



2 Расцветка проводов может отличаться от приведенной на рисунке, но обычно **нулевой провод ставится посередине** клеммника.



3 **Изолируем вывод** заземления, если он не предусмотрен в светильнике.



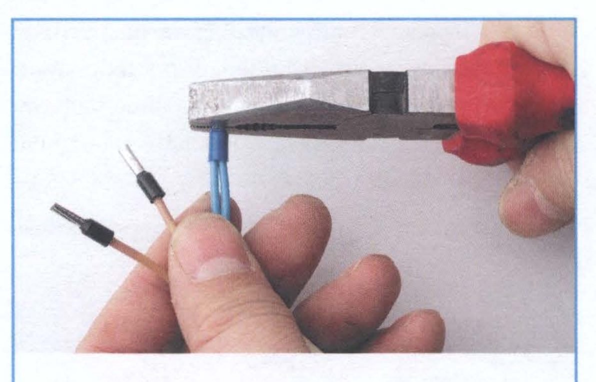
4 **Проверяем надежность** соединения проводов в клеммниках, потянув за них и поводив из стороны в сторону.

Вариант 4 (три провода из потолка, четыре провода из люстры)

Рассмотрим случай, когда в люстре две лампы и к каждой идет отдельный двухжильный провод. Тогда нулевые провода от двух лампочек надо объединить, а остальные два подключить к проводам управления люстрой.

Инструменты и материалы

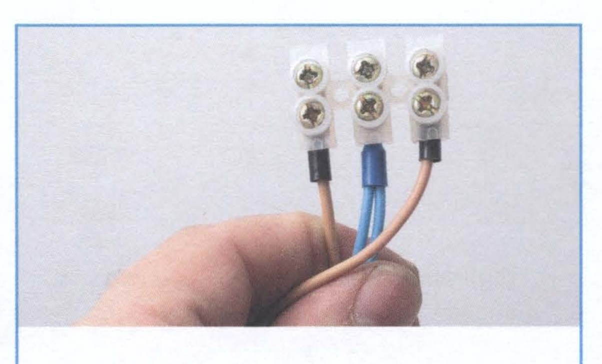
- набор отверток
- наконечники на провода
- пассатижи
- кусок провода



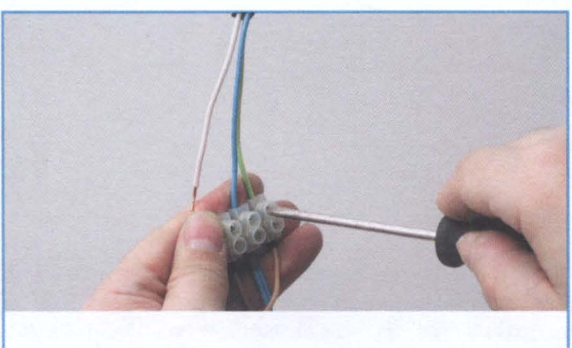
1 **Надеваем наконечники на провода.** Нулевые провода на лампы объединяем общим наконечником.



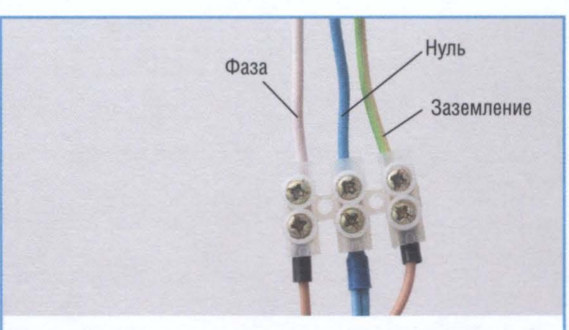
2 В результате у нас получились готовые провода для вставки в клеммник.



3 **Устанавливаем клеммник.** Нулевые провода подключаем в середину клеммника.



4 **Подключаем провода**, идущие из потолка, к клеммнику.



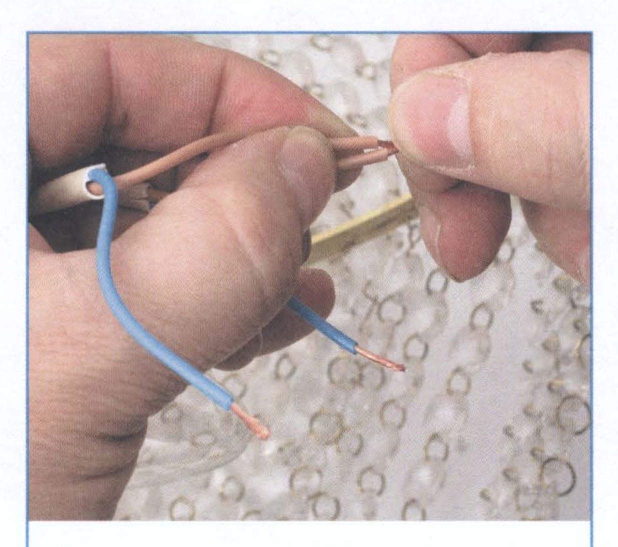
5 **Проверяем надежность** соединения проводов в клеммниках, потянув за них и поводив из стороны в сторону.

Вариант 5 (два провода из потолка, четыре провода из люстры)

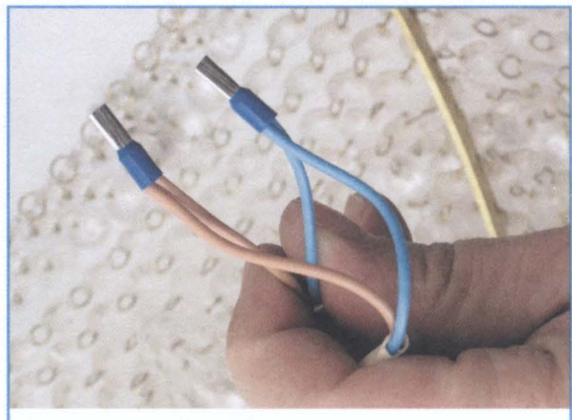
Рассмотрим случай, когда в люстре две лампы и к каждой идет отдельный двухжильный провод. Тогда провода обеих ламп объединяются и подключаются к двум проводам из потолка с помощью клеммной колодки.

Инструменты и материалы

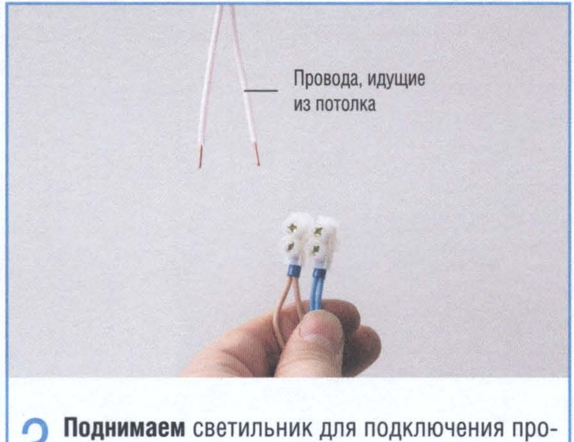
- набор отверток
- наконечники на провода
- пассатижи
- кусок провода



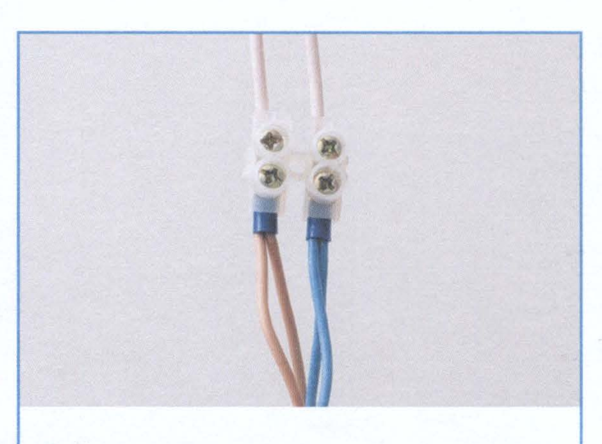
1 **Скручиваем провода**, идущие от светильника.



2 **Надеваем наконечники** для улучшения контакта в клеммниках.



3 **Поднимаем** светильник для подключения проводов, идущих из потолка.



4 **Подключаем** провода в клеммник и проверяем надежность соединения, потянув за них и поводив из стороны в сторону.



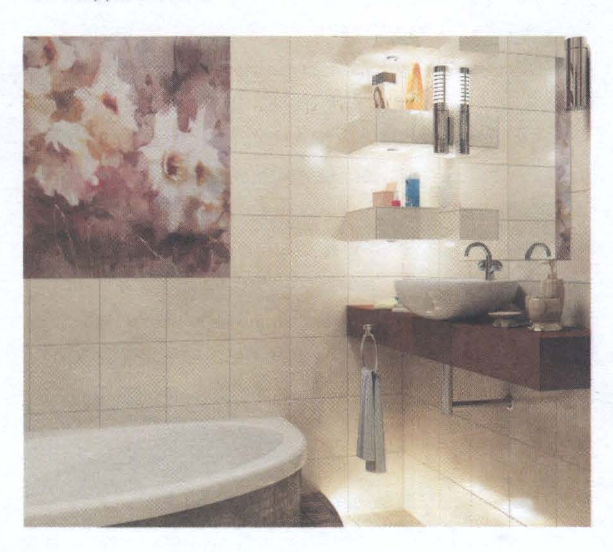
ГЛАВА 11
Устройство электросети в санузле и на кухне

Санузел

Ванные, туалеты, душевые небезосновательно относятся к помещениям повышенной опасности. В них должны использоваться провода, кабели и крепежные конструкции соответствующей тепло- и влагостойкости.

Помните и о том, что щитовые устройства в многоквартирном доме, как и вводные и распределительные щитки в коттедже или частном доме, не должны быть расположены под санузлами, ванными комнатами, душевыми и прачечными.

Еще одна важная особенность устройства электросети в ванных комнатах: все проложенные вблизи щитового устройства трубопроводы (водопровод, отопительные системы, система канализации, внутренние водостоки) и вентиляционные короба не должны иметь ответвлений в пределах помещения, где расположено щитовое устройство. Тем более не допускается прокладка через эти помещения газопроводов и трубопроводов с горючими жидкостями.



В ванной комнате освещение может быть не только функциональным, но и декоративным

Защита электрооборудования

Категории защиты

Прежде чем перейти непосредственно к электрификации влажных помещений, давайте разграничим домашнее электрооборудование по категориям защиты от поражения человека электрическим током. Оно подразделяется на четыре категории.

Первая – оборудование класса 0, в котором в качестве защитной меры от поражения человека электрическим током служит основная изоляция.

Вторая – защита обеспечивается не только за счет основной изоляции, но и специальным соединением доступных прикосновению открытых проводящих частей с защитным проводником стационарной проводки.

Третья подразумевает применение двойной или усиленной изоляции.

Четвертая – защита от поражения током осуществляется благодаря электропитанию прибора от источника безопасного сверхнизкого напряжения.

Следовательно, в ванных комнатах, душевых, санузлах и прочих влажных помещениях может использоваться только электрооборудование, относящееся к определенной категории.

Понятно, что в ванной комнате не обойтись, например, без водонагревателей и тем более без светильников определенного класса защиты. Но здесь не может быть и речи об установке соединительных коробок, распределительных устройств и устройств управления. В квартире и тем более в частном доме все корпуса ванных светильников должны быть выполнены из изолирующего материала.

От трубопровода и газопровода штепсельные розетки удаляют на расстояние от 5 см. От дверцы душевой кабины абсолютно все выключатели и штепсельные розетки должны отстоять как минимум на 60 см. Обычно устройства защитного отключения устанавливают в групповых линиях, от которых питаются штепсельные розетки. Но когда речь идет о ванной комнате, лучше включить их в линию, питающую стационарное мощное электрооборудование и систему светильников.

Если для ванной комнаты и санузла выделена одна групповая линия, необходимо установить УЗО с током утечки 10 мА. В остальных случаях УЗО должно иметь установку 30 мА.

Система уравнивания потенциалов

Обязательной для ванных комнат и санузлов является дополнительная система уравнивания потенциалов.

При этом должно быть соблюдено несколько условий.

- Установка коробки уравнивания потенциалов (КУП) рекомендуется в местах прохождения сантехнических стояков.
- Необходимо обеспечить беспрепятственный доступ к КУП.
- К дополнительной системе уравнивания потенциалов должны быть подключены все доступные прикосновению открытые проводящие части стационарных электроустановок, сторонние проводящие части и нулевые защитные проводники всего электрооборудования.
- В ванных комнатах и санузлах дополнительная система уравнивания потенциалов должна предусматривать подключение сторонних проводящих частей, выходящих за пределы помещений.
- В ванных комнатах и санузлах нагревательные элементы, замоноличенные в пол, должны быть покрыты заземленной металлической сеткой.

Даже если в ванной вообще нет электрооборудования с нулевыми защитными проводниками, которые были бы подключены к системе уравнивания потенциалов, решение можно найти. Дополнительная система уравнивания потенциалов в таком случае подключается к шине заземления PE (зажиму), расположенной на распределительном щитке либо на вводе проводов в квартиру.

Схема системы уравнивания потенциалов для ванной: 1 — металлический корпус ванны; 2 — металлическая сетка, закрывающая кабель электроподогрева пола; 3 — заземляемая часть электрооборудования (открытая проводящая часть); 4 — КУП; 5 — металлический стояк водопровода (холодная вода); 6 — металлический стояк водопровода (горячая вода); 7 — металлический стояк канализации; 8 — шина PE ЩК; 9 — дополнительный проводник системы уравнивания потенциалов ПВ1 1×2,5 в ПВХ-трубе; 10 — дополнительный проводник системы уравнивания потенциалов ПВ1 1×4 в ПВХ-трубе; 11 — защитный проводник в составе групповой сети ВВГнг 3×2,5

Розетки

Особого внимания заслуживают розетки для помещений с повышенной влажностью. Мы знаем, что в ванной комнате устанавливать разъемы электросети нежелательно, ведь вода и электричество — смертельно опасное соседство. Но все же хочется включать стиральную машину, фен и электробритву прямо в ванной, не пользуясь удлинителем, поскольку до внешних розеток не всегда хватает длины шнура. Поэтому для влажных помещений покупайте особые розетки с учетом уровня их показателя защиты электроприборов (IP) от воды и пыли, указанного в инструкции и на упаковке.



Розетка со шторкой для защиты от влаги

Совет

На упаковке розетки, которую вы присмотрели для ванной, можно увидеть, например, маркировку IP44. Эти буквы и цифры свидетельствуют, что розетка оснащена уровнем защиты от частиц пыли размером более 1 мм и брызг воды. Защита происходит благодаря тому, что внутри розетки имеются дополнительные резиновые прокладки. Поэтому вы смело можете установить у себя в ванной такую розетку, которая будет предназначена исключительно для того, чтобы высушить волосы феном или побриться.

Освещение

Освещение в ванной

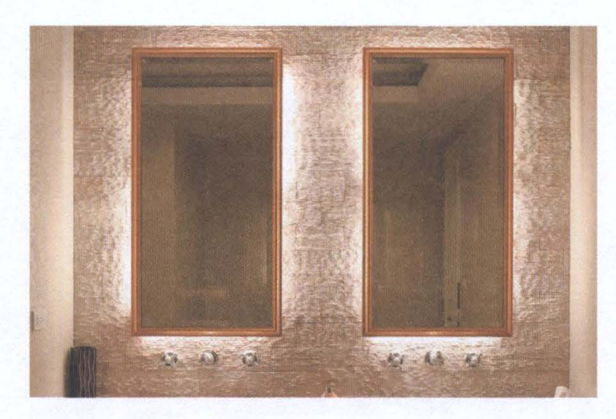
Исходя из вышесказанного, становится понятным, что самое безопасное решение освещения ванной — это окно, поскольку естественный свет по определению не создаст никаких проблем с точки зрения безопасности. Однако не всегда его можно устроить в ванной комнате.

В процессе планирования освещения ванной часто возникает дилемма: функциональным или декоративным должен быть светильник. Некоторые мечтают о галогенном звездном небе либо помпезной люстре. Однако в стремлении к красоте нельзя игнорировать требования безопасности. Прежде всего откажитесь от любой помпезности, если вы не уверены, что светильники будут хорошо защищены от прямого попадания влаги, а металлическая арматура заземлена. В целях экономии лучше использовать галогенные лампы — они дадут более яркое освещение, не увеличивая расход энергии. Если ванная просторная, для равномерного распределения света можно установить несколько светильников в разных местах. Но главное — не забыть, что практически все галогенные источники света работают в 12-вольтовом режиме, значит, нужно установить понижающий трансформатор. Он не испортит внешний вид комнаты, поскольку изделия от авторитетных производителей выполнены в стильных корпусах. Можно также для моделирования систем освещения использовать конструкции на основе токопроводящих шин и струн.

В ванной велико искушение сделать интересное световое зонирование, например выделить пространство у зеркала. Если в большой ванной присутствуют ниши и подиум, значит, есть основание организовать подсветку с помощью источников локального света.

Подсветка зеркал в ванной

Возле зеркала рациональным будет устроить источник яркого света, который при этом не бил бы в глаза и не слепил. Подойдет рассеянный свет с абажуром из матового стекла или белого пластика. Обычно у зеркала располагают пару симметричных светильников, их можно установить вдоль широкого зеркала по периметру либо же закрепить непосредственно на зеркале, приклеив специальным клеем.



Оригинальная подсветка зеркал в ванной комнате

Кухня

Кухня в доме — место в смысле электробезопасности и электронагрузки особенное, ведь современные хозяйки не ограничиваются лишь плитой и холодильником, а стремятся довести автоматизацию приготовления пищи и обработки продуктов до абсолюта.

В современной кухне электропроводка должна разбиваться на независимые ветви. Отдельно запитываются розетки для освещения, отдельно — для мощных приборов. Хорошо, если каждая ветвь контролируется отдельным автоматом с установкой в линии УЗО.



Самая большая электронагрузка в доме приходится на кухню

Примечание

Особенно серьезно нужно отнестись к смене электропроводки во время ремонта старого жилья. Ведь проводка прошлого поколения изготавливалась, как правило, из алюминия, быстро стареющего и утрачивающего свои электрозащитные свойства материала. Если срок службы алюминиевой проводки в вашем доме приблизился к 30 годам для скрытой проводки и к 20 годам для открытой, знайте, что виниловая изоляция уже стала ломкой, а это увеличивает риск перетирания проводов и, соответственно, коротких замыканий, ведущих к пожару. Кроме того, сектор, в котором присутствует плохой контакт, непременно будет греться, искрить, продолжать окисляться, что ставит под угрозу ваши новые кухонные приборы.

Провода

Приступая к замене электропроводки на кухне, следует начать с покупки проводов, качество которых отвечает современным требова-

Примечание

Даже если в проводке использовались более качественные медные провода, они тоже со временем окисляются в местах соединения. Поэтому при нарушении контакта провод нагреется и отгорит. Тем более что раньше провода при соединении скручивались, а такой способ тоже ведет к окислению и алюминиевых, и медных проводов. И уже который раз повторим, что старая электропроводка не рассчитана на современную кухонную технику.



Откажитесь от удлинителей, тем более на кухне и в старых многоквартирных домах, ведь в них вводы с проводами малого сечения далеко не всегда способны обеспечить питание современных бытовых приборов

ниям. Подойдут провода ВВГ, NYM и т. п. (см. главу 5 «Кабели, провода и шнуры», с. 29–50). Советуем выбирать медные провода. На розетки подойдут провода 3×2,5 мм², на освещение – 3×1,5 мм², на плиту – 3×6 мм², на духовой шкаф – 3×4 мм².

Розетки и выключатели

Составляя план электрификации кухни, выберите конкретный тип розеток и выключателей, чтобы уже под него подобрать подходящие подрозетники. Тем более что сегодняшний ассортимент позволяет найти идеально соответствующие друг другу по параметрам электроустановочные изделия любых видов.

Многие считают, что на кухне достаточно двух розеток. Это так (под телевизор и холодильник), но лишь в том случае, если у вас запланирована установка отдельного блока розеток под кухонную технику с количеством гнезд, соответствующим количеству часто используемых приборов.

Для лучшего функционирования модернизированной кухни можно не только установить группы розеток для приборов разного назначения, но и устроить выводы для дополнительного освещения мойки и вытяжки.

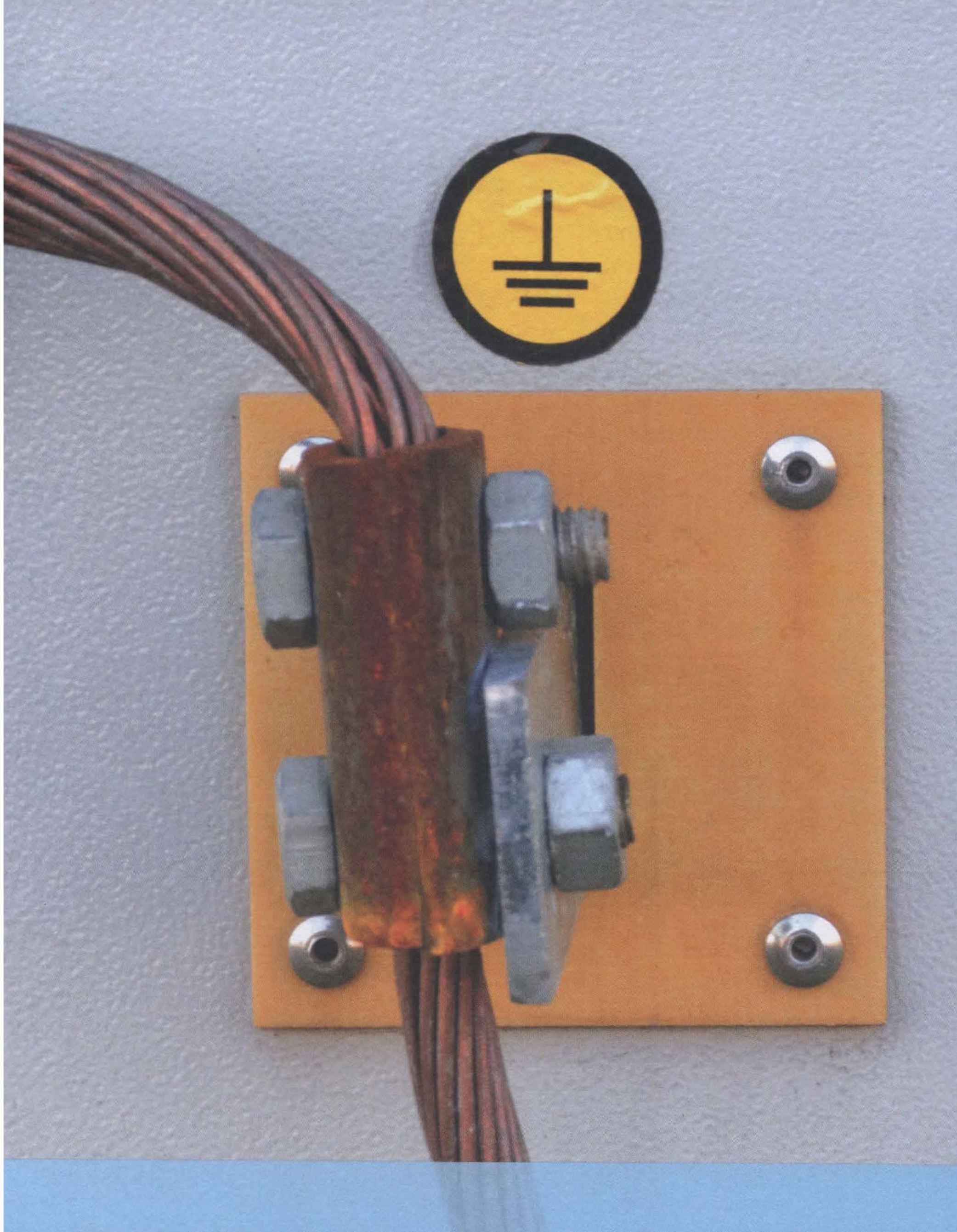
Помните: группы розеток могут считаться надежными и безопасными лишь при условии, что для каждого гнезда проложены отдельные провода. Сами розетки должны быть установлены так, чтобы вилки приборов при включении не цеплялись друг за друга. Для этого лучше размещать их повыше, но сразу над рабочими поверхностями, чтобы было удобно.

Заранее продумайте, какие приборы у вас будут работать одновременно, и просуммируйте их мощность. У вас не произойдет замыкания и не вылетит автоматическая пробка, если вы правильно сгруппируете приборы по мощности.

Конечно, сегодня на кухне присутствуют в основном бытовые приборы со штепселями европейского стандарта, подключать которые можно лишь к евророзетке. Но если здесь работает старый телевизор или магнитофон с обычными отечественными штепселями, установите отдельную розетку либо воспользуйтесь переходником (это не самый лучший вариант).

На кухне лучше установить керамические розетки: они не плавятся, не горят, у них самый высокий показатель безопасности. Не уступают им евророзетки из термоустойчивого пластика.

Для кухни, как и для ванной комнаты, подойдет УЗО со срабатыванием при утечке тока 10 или 30 мА.



ГЛАВА 12
Заземление

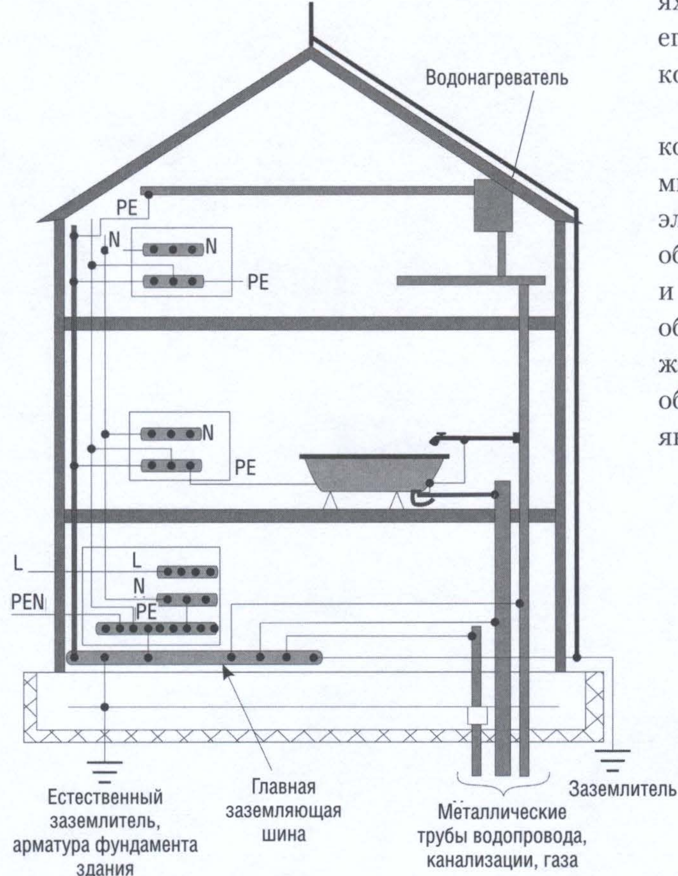
Заземление – это преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.

Устройство заземления включает в себя установку непосредственно заземлителей, прокладку заземляющих проводников и их соединение друг с другом, а также их последовательное соединение с заземлителями и находящимися в доме электроприборами.

В любой электроустановке прежде всего необходимо заземлить корпус трансформатора, металлический корпус передвижного либо переносного электроприемника, а также вторичные обмотки измерительных трансформаторов. Если трансформатор тока установлен в цепи с напряжением 500 В и более, его вторичная обмотка должна быть заземлена на зажимах. При соединении обмоток трансформаторов напряжения в открытом треугольнике заземляют нулевые точки, а также общую точку вторичных обмоток.

Обязательному заземлению подлежат корпуса распределительных щитов и щитов управления, металлические конструкции распределительных устройств, металлические кабельные конструкции, металлические оболочки проводов, стальные трубы электропроводки, крючья и штыри фазных голых проводов. Без заземления оборудования, установленного на заземленных металлических конструкциях, можно обойтись. Достаточно зачистить его опорные поверхности в местах соприкосновения с конструкцией.

Питание однофазных электроприемников должно осуществляться трехпроводными кабельными линиями. При устройстве электрощитка запрещается подключать под общий контактный зажим нулевой рабочий и нулевой защитный проводники. Таким образом, все линии групповой сети, проложенные от электрощитков до светильников общего освещения и штепсельных розеток, являются трехпроводными.



Пример схемы уравнивания потенциалов (СУП):

L – фазный проводник;

N – нулевой рабочий проводник;

PE – нулевой защитный проводник

Системы заземления

При любом архитектурном решении вашего жилья и любой категории его электрозащиты система заземления является общим требованием для прокладки электросети и электрооснащения всего здания. В России существуют жесткие параметры, основанные на классификации систем электроустановок, подлежащих заземлению. Прежде чем выбрать систему заземления для своего жилья, нам нужно изучить обозначения, принятые для электроустановок напряжением до 1 кВ.

Их несколько – TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, IT и TT.

Первая буква – состояние нейтрали источника питания относительно земли:

T – заземленная нейтраль;

I – изолированная нейтраль.

Вторая буква обозначает состояние открытых проводящих частей относительно земли:

T – открытые проводящие части заземлены независимо от отношения к земле нейтрали источника питания или какой-либо точки питающей сети;

N – открытые проводящие части присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания.

Последующие (после N) буквы – это совмещение в одном проводнике или разделение функций нулевого рабочего и нулевого защитного проводников:

S – нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (PE) проводники разделены;

C – функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике (PEN-проводник);

N – нулевой рабочий (нейтральный) проводник;

PE – защитный проводник (заземляющий проводник, нулевой защитный проводник, защитный проводник системы уравнивания потенциалов);

PEN – совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий проводники.

Представленные системы защитного заземления универсальны для электропродукции всех стран мира.

Сегодня все европейские страны отдают предпочтение системам TN-S и TN-C-S, потому что в них все открытые проводящие части электроустановки здания соединены посредством автономного нулевого защитного проводника PE напрямую с заземляющим устройством источника питания, что дает несомненные защитные преимущества.

Для электроустановок напряжением до 1 кВ приняты следующие обозначения:

TN – система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников;

TN-C – система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении (схема 1);

TN-S – система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении (схема 2);

TN-C-S – система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания (схема 3);

IT – система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые прово-

дящие части электроустановки заземлены (схема 4);

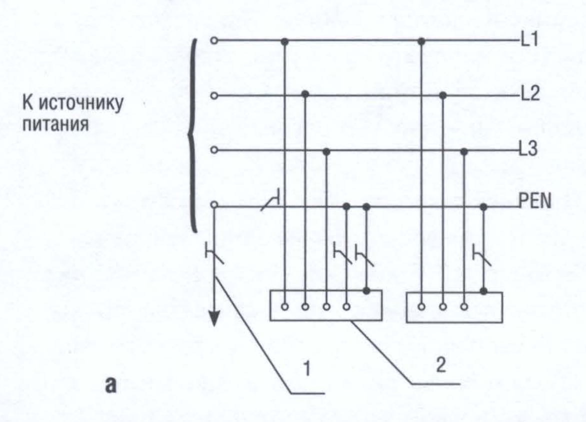
TT – система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены с помощью заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника (схема 5).

Недостаток системы TN-C – при обрыве нуля возникает опасность напряжения прямо на корпусе устройства.

Для россиян наиболее удобна система TN-C-S, которая позволяет обеспечить высокий уровень электробезопасности в старых электроустановках, не требуя их кардинальной реконструкции.

Особенностью системы TN-C-S является то, что во вводно-распределительном устройстве заземляемой электроустановки совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий проводник PEN дополнительно разделяются на нулевой защитный PE и нулевой рабочий N проводники.

Системы TT и IT практически не встречаются в быту. Их применяют в случае специальных требований к электрооборудованию. TT иногда используют в частных домах.



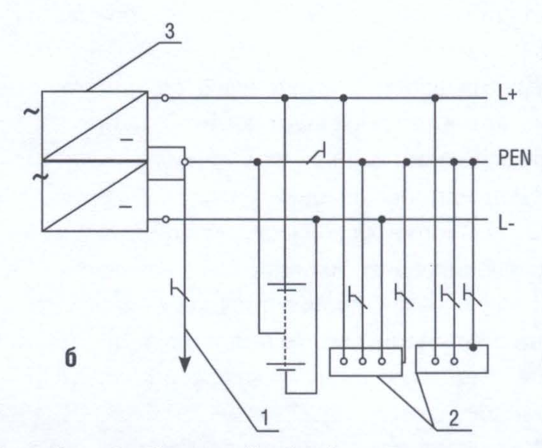


Схема 1. Система TN-C переменного *(а)* и постоянного *(б)* тока. Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике: 1 – заземлитель нейтрали (средней точки) источника питания; 2 – открытые проводящие части; 3 – источник питания постоянного тока

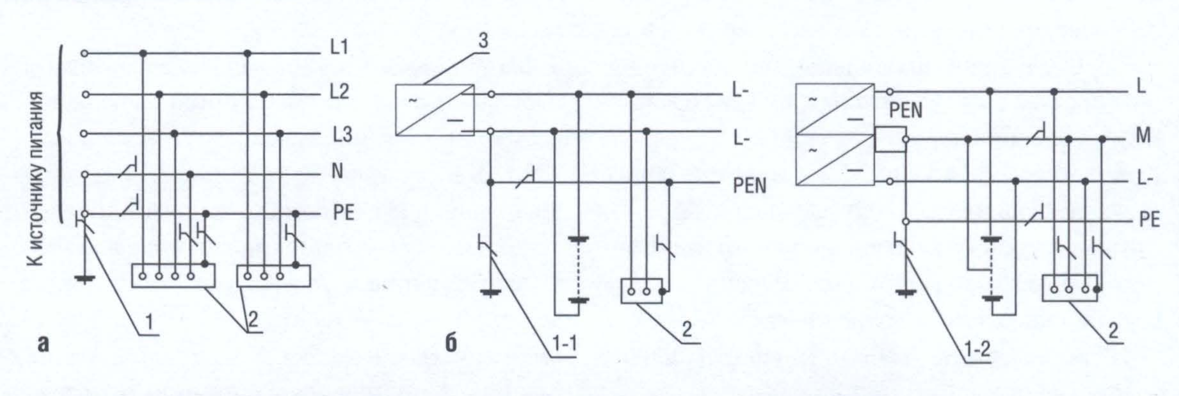


Схема 2. Система TN-S переменного *(а)* и постоянного *(б)* тока. Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены: 1 – заземлитель нейтрали источника переменного тока; 1-1 – заземлитель вывода источника постоянного тока; 1-2 – заземлитель средней точки источника постоянного тока; 2 – открытые проводящие части; 3 – источник питания

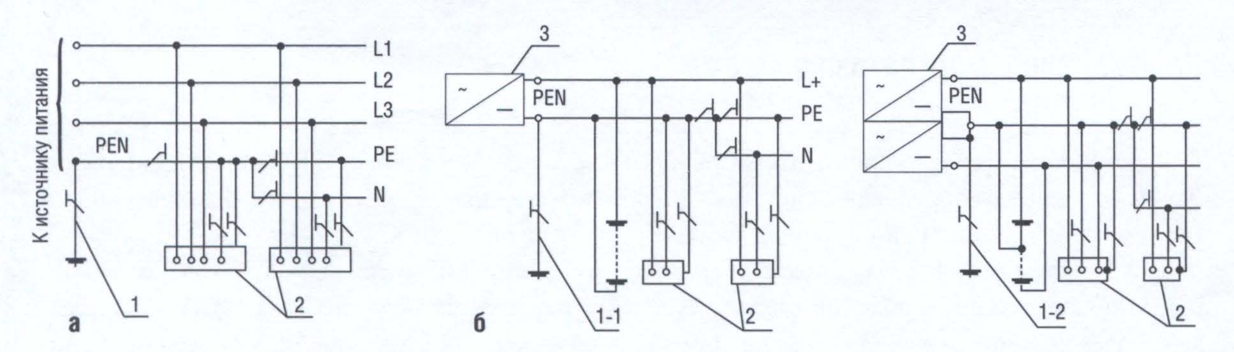


Схема 3. Система TN-C-S переменного *(а)* и постоянного *(б)* тока. Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике в части системы: 1 — заземлитель нейтрали источника переменного тока; 1-1 — заземлитель вывода источника постоянного тока; 1-2 — заземлитель средней точки источника постоянного тока; 2 — открытые проводящие части; 3 — источник питания

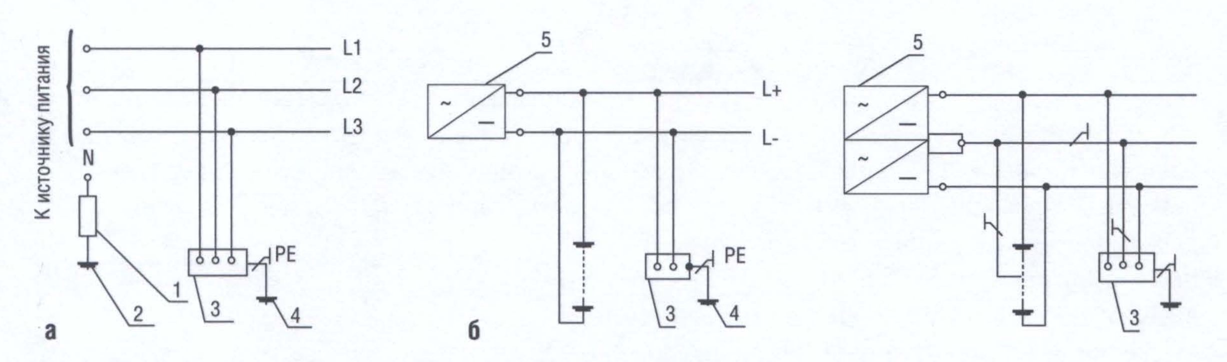


Схема 4. Система IT переменного *(а)* и постоянного *(б)* тока. Открытые проводящие части электроустановки заземлены. Нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через большое сопротивление: 1 — сопротивление заземления нейтрали источника питания (если имеется); 2 — заземлитель; 3 — открытые проводящие части; 4 — заземляющее устройство электроустановки; 5 — источник питания

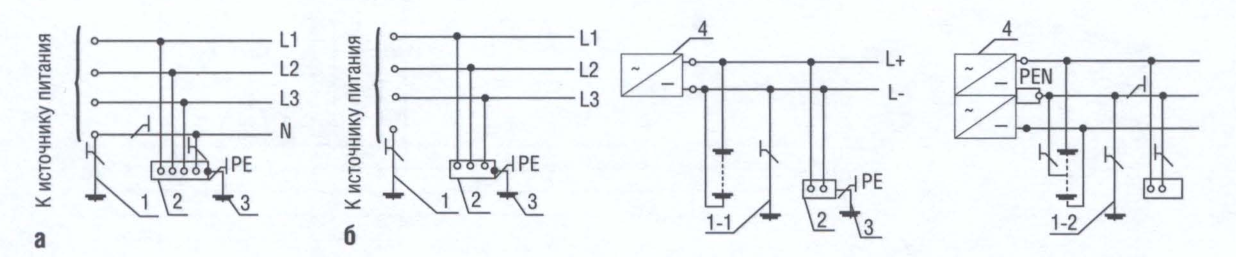


Схема 5. Система TT переменного *(а)* и постоянного *(б)* тока. Открытые проводящие части электроустановки заземлены с помощью заземления, электрически независимого от заземлителя нейтрали: 1 — заземлитель нейтрали источника переменного тока; 1-1 — заземлитель вывода источника постоянного тока; 1-2 — заземлитель средней точки источника постоянного тока; 2 — открытые проводящие части; 3 — заземлитель открытых проводящих частей электроустановки; 4 — источник питания

Заземление в многоэтажном доме

Дома, построенные в конце XX — начале XXI в., чаще всего оборудованы системой TN-S (но не всегда): заземляющий провод разведен наряду с нулевым и фазным по всему зданию и протянут отдельно до подстанции, где глубоко и надежно закопан в землю. Лучше этой системы пока ничего не придумано.

Если возникло желание модернизировать существующую старую систему заземления, прежде всего нужно определить, какой тип заземления применен в доме.

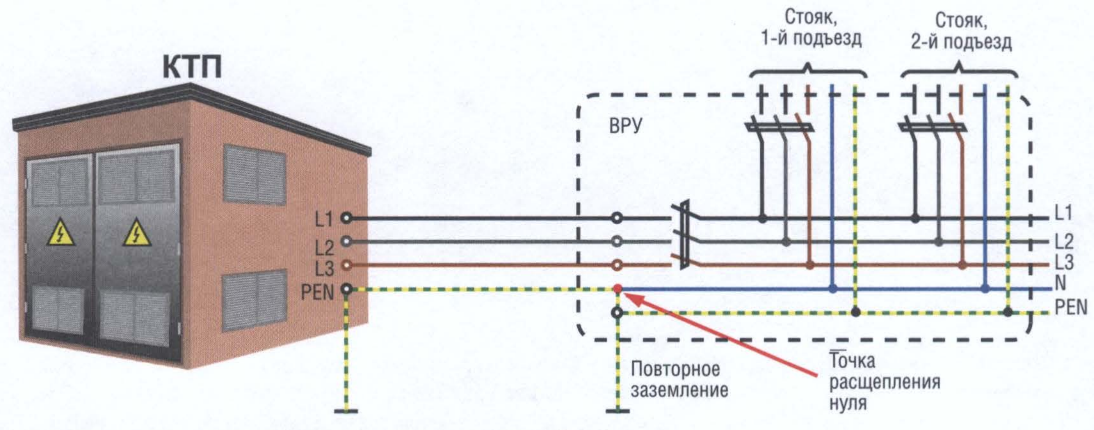
Как определить тип заземления

Сделать это просто — достаточно взглянуть на этажный щиток. Если это TN-C, то входящих в ЩЭ проводов будет четыре — три фазных и один совмещенный PEN, а проведенных в квартиру — два. Если стоит TN-C-S, то в ЩЭ будут входить пять проводов — три фазных, один нейтральный и один заземляющий, в квартиру — три проводника. Однако уже на данном этапе могут начаться сложности. В щиток вполне могут входить всего четыре провода, при этом к одной из квартир будет протянут трехжильный кабель с двумя подключенными к нулевой шине жилами. Это означает, что кто-то из жильцов, отчаявшись дождаться реконструкции электросистемы, самостоятельно сделал заземление, разделив PEN-проводник на два проводника — рабочий и защитный.

Возможна и такая ситуация: от ВРУ (одно на здание вводно-распределительное устройство, которое распределяет энергию по стоякам) смонтировано заземляющее устройство и проведен дополнительный заземляющий проводник ко всем ЩЭ. Это оптимальный вариант: значит, дом модернизирован с TN-C до TN-C-S. В таком случае остается лишь провести дополнительный провод в квартиру, подсоединив его к шине заземления в ЩЭ, а затем сделать разводку по квартире.

Варианты подключения

1. Если система TN-C не заменена на более современную, то существует два решения: оставить все как есть, не проводя трехжильный провод в квартиру, и целиком положиться



Точка разделения нуля в многоквартирном доме по системе TN-C-S

на автоматы, УЗО и дифавтоматы или подключиться к нулевой шине в ЩЭ. Последняя операция называется разделением нуля и может вызвать определенные проблемы.



ВАЖНО!

Подключаться к нулевому проводнику не рекомендуется, поскольку это не входит в проект электрификации дома и может вызвать осложнения с руководством коммунального хозяйства.

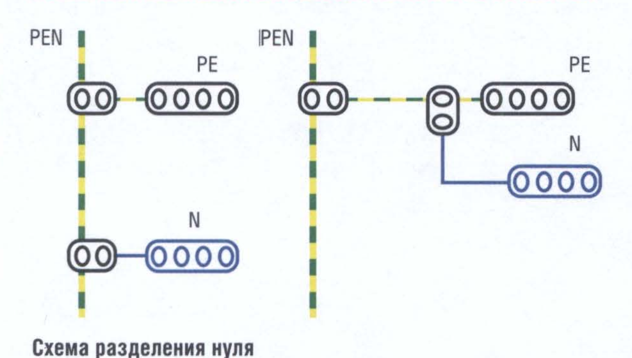


Схема разделения нуля

Примечание

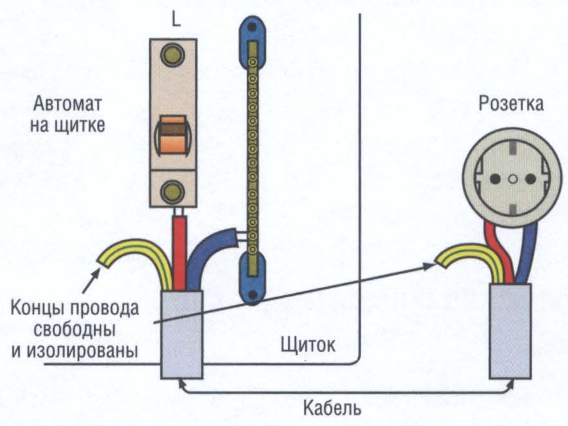
Прежде чем подключаться к общему PEN-проводнику в ЩЭ, необходимо удостовериться, что он имеет одинаковое сечение на всей протяженности — не менее 10 мм², если проводник медный, и не менее 16 мм², если он из алюминия.



ВАЖНО!

Рабочий нулевой и защитный проводники не должны соединяться на протяжении всей цепи за точкой разделения. Заземляющий проводник PE нельзя разрывать ни автоматом, ни другим коммутационным аппаратом.

2. Существует еще один вариант сделать заземление в квартире, не нарушая ПУЭ. Нужно выполнить разводку по квартире трехжильным кабелем, не подключая третью жилу ни на одном конце. Она должна свободно висеть в квартирном щитке и в электрических точках, пока весь дом не перейдет на систему TN-C-S. Когда это произойдет, останется лишь подсоединить заземляющий проводник к соответствующей шине в квартирном щитке, а затем подключить контакты розеток и светильников к третьему проводу.



До того как заземляющая шина будет установлена на квартирном щитке, провод заземления не подключают ни к одному устройству

3. Обратная ситуация: в жилое здание провели систему TN-C-S, а скрытая проводка в квартире — двухжильная. То есть ЖЭК сделал свое дело: общий контур заземления проложен, и в квартиру введен питающий кабель с тремя жилами. В данном случае придется менять всю проводку на трехжильный провод или кабель. Это наиболее трудоемкий, затратный и долгий вариант.

Другое решение — проложить открытым способом дополнительный проводник в ка-

бель-канале поверх основной проводки, то есть если на розетку проложен кабель 2×2,5, то отдельный защитный проводник РЕ до него должен иметь сечение не меньше 2,5 мм^2 (лучше всего использовать провод ПВ-3).

Существуют опасные способы заземления. Они быстрые и довольно популярные, но воплощать их нежелательно.

Нельзя выполнять следующие операции.

- Соединять проводом рабочий нуль и заземляющий контакт прямо в розетке. Если отгорит магистральный вводной нуль, то на корпусе окажется потенциал от 220 до 380 В. Перегорание нуля — случай нередкий.
- Создавать заземление с помощью водопроводных и отопительных труб. Идея сама по себе неплоха, поскольку трубы имеют большую площадь и во многих местах соприкасаются с землей, в них достаточно воды. Что будет, если коснуться одной рукой батареи отопления, а второй — неисправного холодильника? Конечно, сильный удар током. Лучше сразу отказаться от идеи быстро проложить заземление таким образом.



ВАЖНО!

Провода заземления никогда не подсоединяют к газовым трубам — это категорически запрещено! Около 90 % случаев взрыва бытового газа происходит из-за неисправной или неправильно проложенной электропроводки.

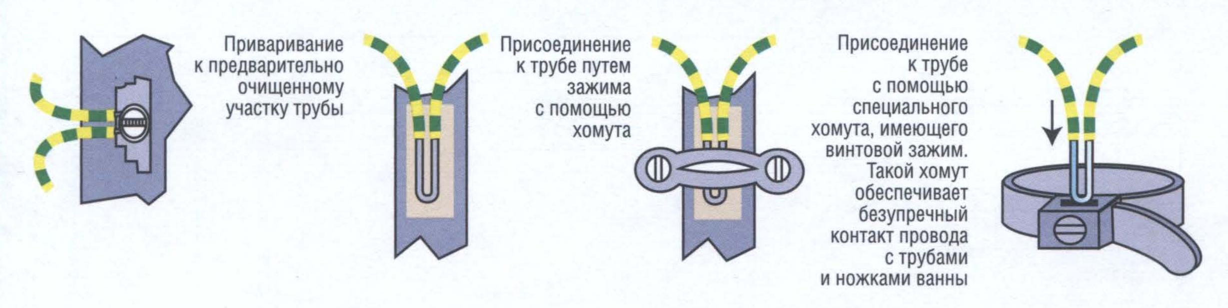
Уравнивание потенциалов

Уравнивание потенциалов — электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов. Идея проста: не допустить разности потенциалов в пределах досягаемости человека.

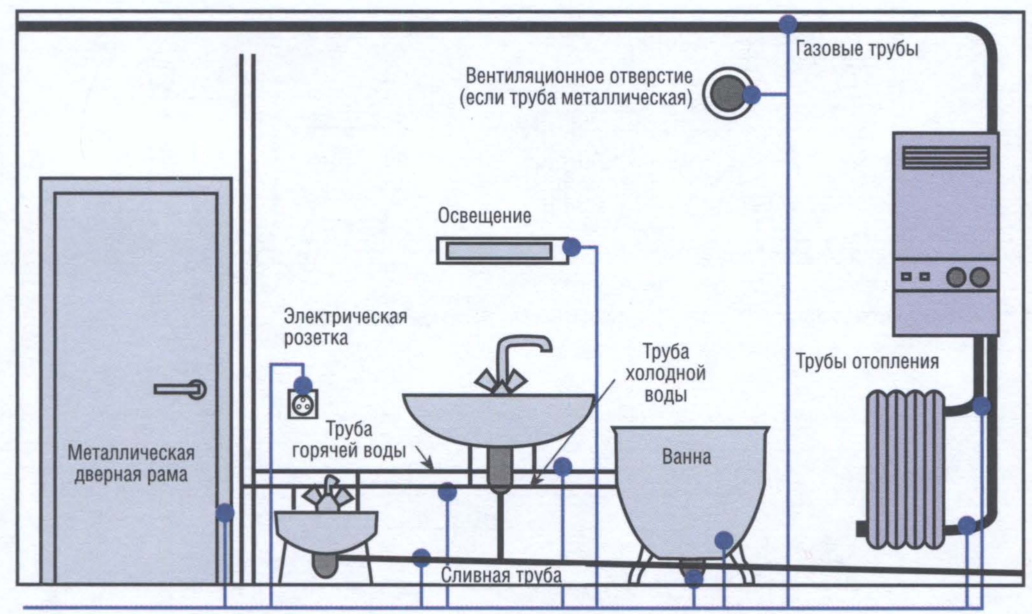
Разность потенциалов — это и есть напряжение тока. Допустим, на водопроводной трубе случайно возникло напряжение (утечка), а на канализационной — нет. Человек, сидя в ванне, выдергивает пробку и одновременно включает воду. Поскольку на кране есть потенциал, а на канализационной трубе нет, ток пойдет через воду и ударит человека. Чтобы такой ситуации не возникло, нужна система уравнивания потенциалов (СУП). Обычно ее устанавливают в ванной, поскольку там масса труб, повышенная влажность и электроприборы.



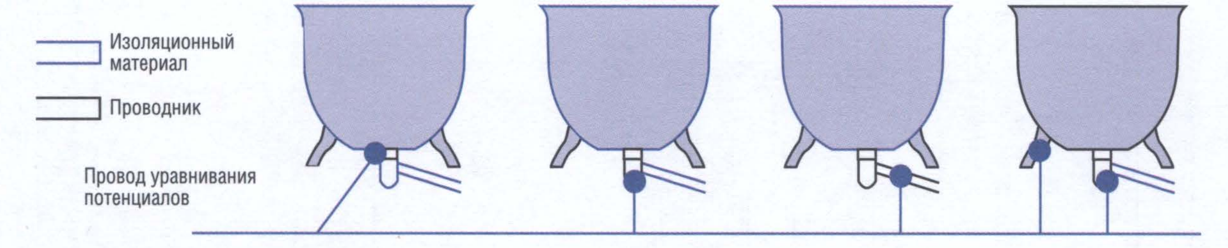
Случай поражения электрическим током при отсутствии СУП



Способы крепления проводников уравнивания потенциалов к металлическим частям ванной



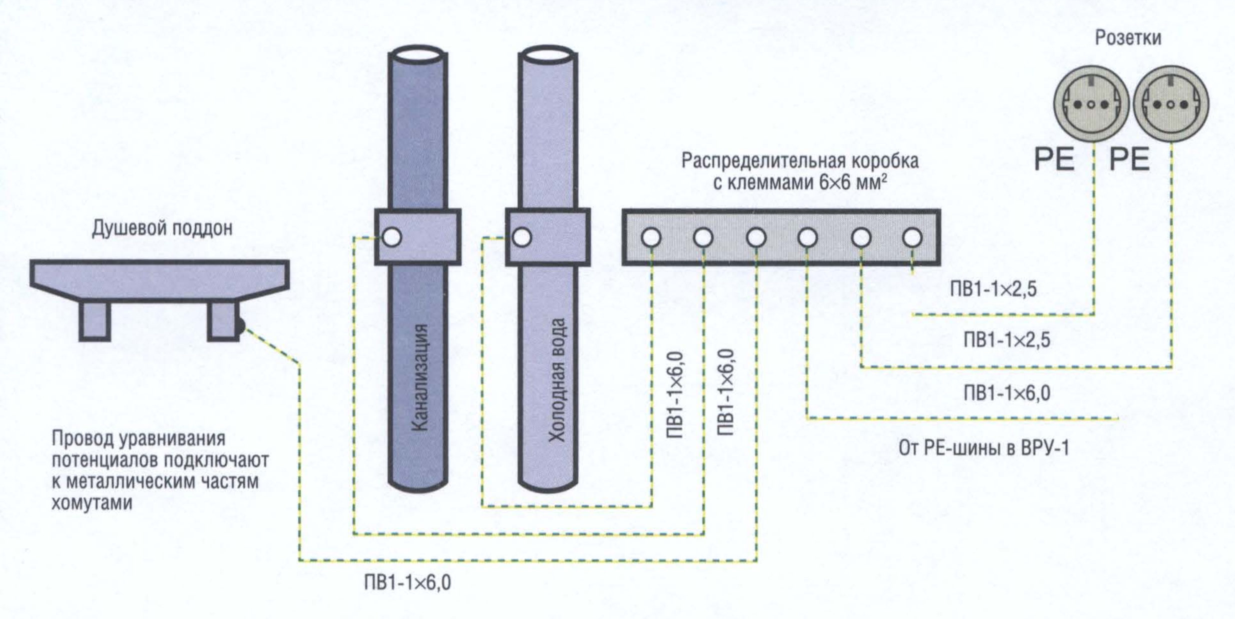
СУП в ванной комнате



Если ванна или элементы канализационных труб изготовлены из изоляционных материалов, то применяют иные способы подключения

Контур уравнивания потенциалов: КУП в этом случае вынесена за пределы ванной

Уравнивание потенциалов с использованием КУП



Дополнительная система уравнивания потенциалов в душевой



ВАЖНО!

Если в доме система заземления TN-C, монтировать СУП нельзя ни в коем случае! Это смертельно опасно для остальных жильцов, которые не установили СУП. Подобные действия, повлекшие за собой смерть или увечье, грозят уголовной ответственностью в полном объеме.

Если в доме система TN-C-S, можно приступать к монтажу. Сначала в ванной устанавливают пластиковую коробку с защитой IP54 и выше. Внутри нее находится шина. Затем ко всем металлическим трубам и частям оборудования подключают провода с сечением не менее 4 мм² (лучше использовать ПВ-3). К шине подсоединяют другой конец провода и проводники заземления от розеток. После от шины отводят провод (тот же ПВ-3, только с сечением побольше — 6 мм²) до квартирного щитка, где его подключают к шине заземления рядом с общим проводом заземления по квартире. После монтажа потенциал всех металлических частей и приборов будет одинаковым.

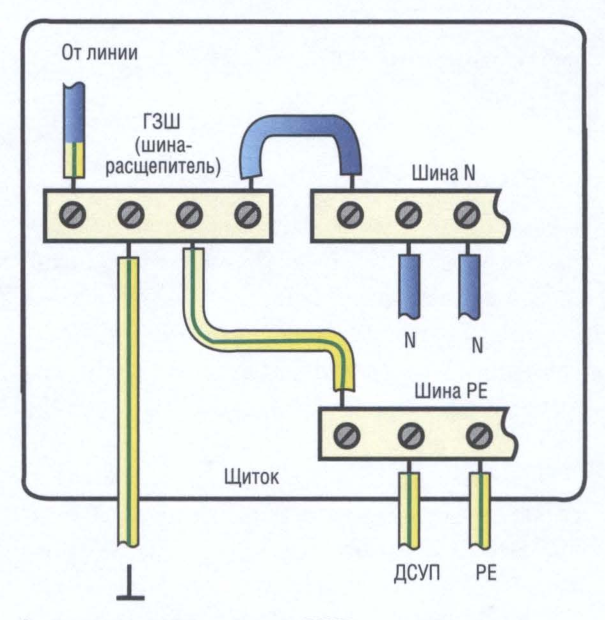


Схема подключения проводов ДСУП, заземления и нуля в квартирном и этажном щитках (шины вверху и внизу рисунка находятся в квартирном коробе, вверху и слева — в этажном)

УЗО

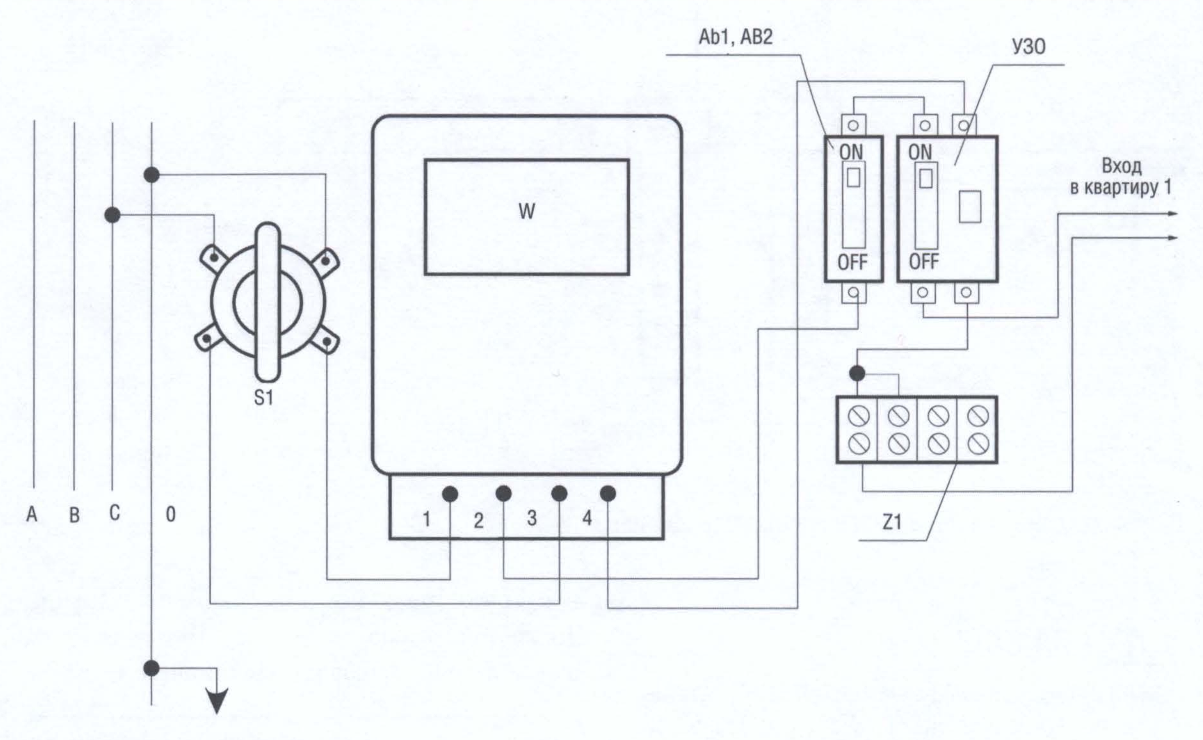


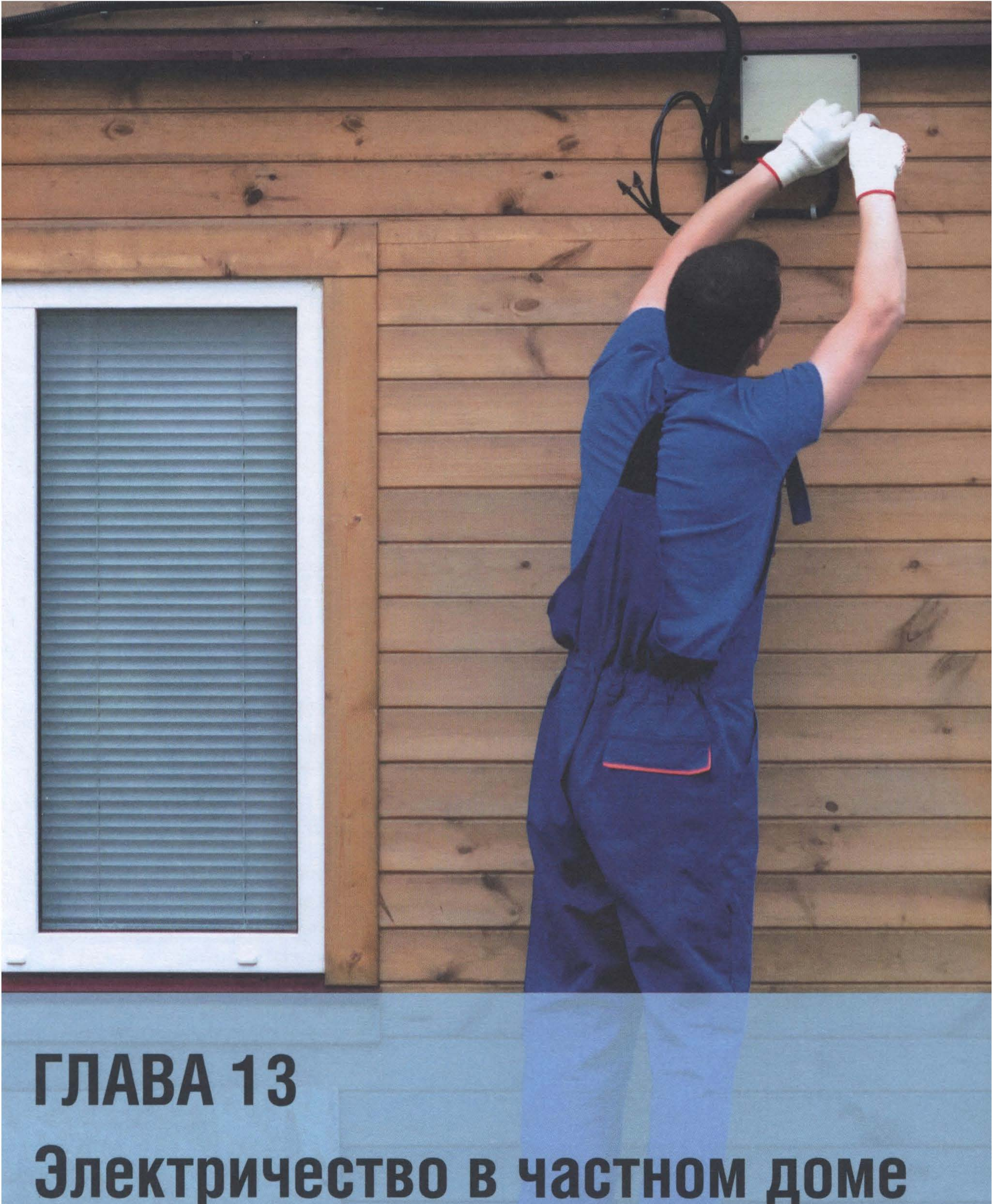
Схема использования УЗО

Без УЗО любая система заземления не может обеспечить нужный уровень электробезопасности. Если УЗО нет, то, например, в случае повреждения изоляции корпуса электроприбора его отключение от сети осуществляется за счет защитного (от сверхтоков) устройства, то есть сработает автоматический выключатель либо плавкая вставка.

Суть устройства в том, что оно реагирует на дифференциальный ток. Есть два типа УЗО: АС и А. Первый реагирует на утечку переменного тока, его питание происходит от электрических цепей, в которые включены выпрямители либо управляемые тиристоры. Но в случае нарушения изоляции происходит утечка не только переменного, но и постоянного тока, на который тип АС не реагирует. Тип А реагирует и на постоянный ток.

Сегодня в продаже есть УЗО не только для установки на распределительном щитке, но и встроенное в розетки. Такая розетка может быть либо уже со встроенным УЗО, либо это отдельное УЗО, в которое после его включения в розетку будет вставляться вилка электроприбора.

Однако это совсем не панацея от всех электротехнических бед. Устанавливать УЗО на отслужившую свой срок ненадежную проводку однозначно не стоит. Такой опрометчивый поступок может привести к тому, что оно начнет часто срабатывать по ложным причинам.



ГЛАВА 13

Электричество в частном доме

До сих пор, описывая монтаж различных частей электрических систем, мы подразумевали жилище в многоквартирном доме, где по умолчанию проведена однофазная сеть. Частный дом может иметь как однофазный ввод электричества, так и трехфазный. В многоквартирном доме нельзя сказать, например: «Я сделал заземление». О каком заземлении идет речь, когда всего лишь подключен третий провод к некой шине в неком щите, который обслуживает сразу несколько жилищ? В таком доме надо говорить «мы», постоянно оглядываясь на соседей.

В многоквартирном доме между трансформаторной подстанцией и потребителем множество посредников — разнообразные ВРУ, ЩЭ, рубильники и коммутационные аппараты, которые человек, проживающий в квартире, может никогда не увидеть. Поэтому электрификация частного жилища отличается от квартирной.

Лучше всего рассмотреть поэтапно, как именно происходит монтаж электрики в частном доме. Подразумевается, что электромонтажные работы производятся одновременно с постройкой. Никакое современное строительство не обходится без электричества, а значит, прежде чем приступить к возведению самого дома, необходимо провести электроэнергию на строительный участок.

Проект электроснабжения дома

Сегодня предлагаемые архитекторами проекты индивидуальных домов, коттеджей и строений на садовых участках настолько разнообразны по площади, планировке, а также по строительным материалам, что дать универсальный совет по организации схемы электрификации дома не так просто. Самые важные решения вам предстоит принимать самостоятельно, как и производить расчеты, размечая план электрической сети, выбирая вид проводки, тип проводов и сечения жил.

Оформление документов

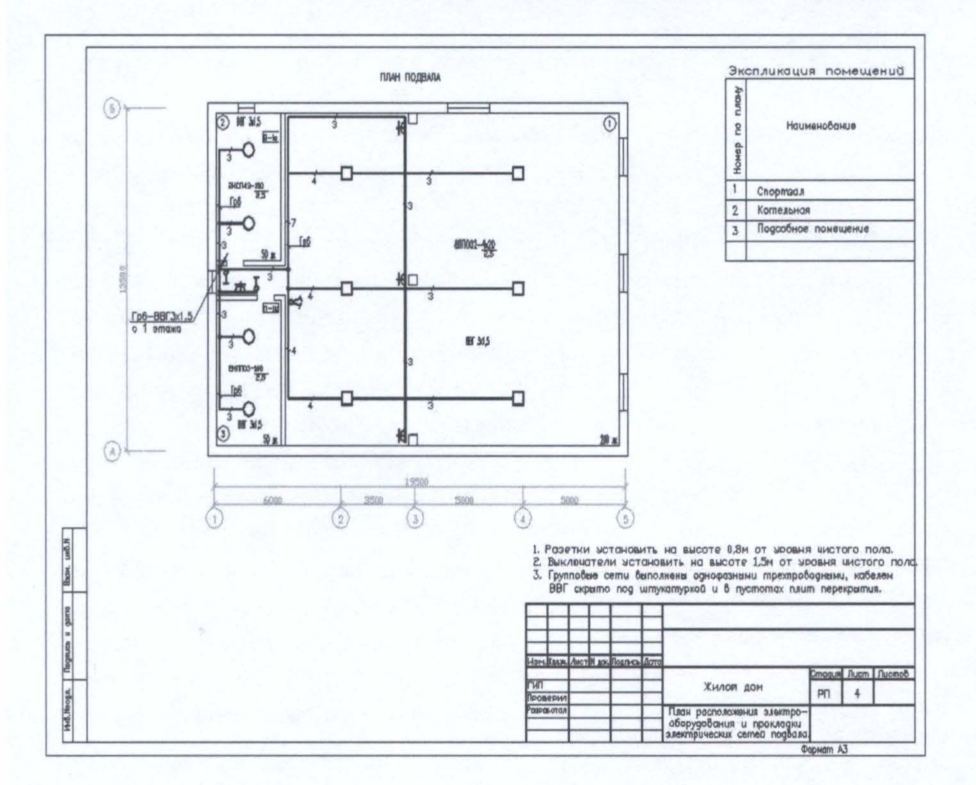
Чтобы все документы были выполнены корректно и без ошибок, можно воспользоваться услугами специальных организаций и сделать грамотный готовый проект внутренней электропроводки дома, по которому уже смело и не задумываясь следует приступать к выполнению электромонтажных работ.

В проект электрификации дома входит несколько документов.

1. **Проект дома**, в котором вы будете жить постоянно, в полном объеме. Чертится план здания с расположением дверей, окон, веранды, камина. Обязательно укажите основные размеры жилых и подсобных помещений. Графически изображаются все будущие розетки, выключатели, светильники, стационарные бытовые электроприборы. Здесь же размечаются трассы проводов (рядом нужно отметить их марки — с количеством и сечением токоведущих жил). Указывается и способ прокладки проводов.

Примечание

Рассчитывать нужное количество проводов и электроустановочных механизмов вы будете также по этому плану.



Проект электроснабжения дома — объемный и сложный документ. Его подготовкой должны заниматься специалисты

2. **Графическое изображение электрощитка** со счетчиком, где должны быть отмечены номинальные токи выбранных предохранителей или автоматических выключателей. Здесь же указывается тип счетчика электроэнергии. Вы должны заранее узнать у представителей электроснабжающей организации, где будет организован ввод питания в дом. Это место помечается особым значком — именно вблизи него необходимо устраивать ввод электричества.
3. **Изображения соединений** между электроприборами (можно без указания их взаимного расположения) — так называемая принципиальная электрическая схема.
4. **План садового участка.** На нем графически размечается вся наружная электропроводка, протянутая между постройками. Должны быть указаны места расположения и мощность тех потребителей электроэнергии, которые будут размещаться за пределами жилого дома. Отмечаются способ выполнения наружной проводки, количество и марки используемых проводов либо кабелей с указанием сечения жил.
5. **План электрификации хозяйственных построек.** В нем отмечаются строения на вашем участке, расположение пешеходных и подъездной дорожек, места подключения электрооборудования и размечены ведущие к ним провода.
6. **Список энергопотребителей**, которые будут установлены вне жилой территории. К ним относятся входной и уличные светильники, электронасос для подачи воды из колодца в домашний душ либо в систему полива клумб, циркулярная пила либо станки в вашей мастерской или гараже. Места, где будут установлены эти приборы, также отмечаются в плане.

Проверка работ

Когда полностью выполнены все электромонтажные работы в вводном распределительном устройстве (ВРУ), обязательно нужно пригласить представителя энергоснабжающей организации для пломбирования вводного аппарата защиты и счетчика электрической энергии. При этом будет составлен акт осмотра и проверки, без которого невозможно подключение к линии электропередачи.



ВАЖНО!

При желании увеличить выделяемую мощность на дом (а обычно это не более 15 кВт при трехфазном вводе) потребуется согласование в энергоснабжающей организации с выдачей новых технических условий и требований к номиналам вводных аппаратов защиты. Если изменяются номиналы автоматов отходящих линий, то никаких согласований не требуется.

Стабилизаторы напряжения

Отнесемся внимательно к понятию отклонения напряжения и частоты от принятых. Важно помнить, что напряжение в сети в любом случае будет изменяться ввиду неизбежных колебаний нагрузки, однако его отклонения должны быть в пределах, предусмотренных ГОСТом. В этом документе представлена информация по предельно допустимым отклонениям напряжения и частоты.

Электроэнергия в Российской Федерации, как мы говорили в начале книги, производится в виде переменного тока стандартной частоты и стандартного напряжения: частота — 50 Гц, номинальное напряжение — 220 В при однофазном питании и 380 В при трехфазном, предельно допустимое отклонение должно составлять не более 10 % от номинального.

Скажем, если напряжение на электрических зажимах ламп накаливания снизилось на допустимые 2,5 %, то непосредственно световой поток лампы потерял в яркости 9 %. Если же напряжение упало на 10 %, яркость света уменьшилась на 32 %. Понижение напряжения сети также может не дать вам возможность включить люминесцентную лампу, а изображение на экране телевизора может исчезнуть.

Не лучше сказывается на работе осветительных приборов повышение напряжения — в конечном итоге именно оно приводит к преждевременному сгоранию ламп. Ведь если напряжение повысилось на 5 %, то это значит, что срок службы ламп накаливания сократится вдвое. Для люминесцентных ламп повышение напряжения на 10 % сокращает срок их службы на 30 %.

Совет

Если напряжение в сети нестабильное и регулярно отклоняется в ту или иную сторону, то рекомендуется приобрести стабилизатор напряжения, соответствующий мощности дома, чтобы при изменениях и колебаниях напряжения в сети в доме у вас всегда было стабилизированное напряжение.

Применение стабилизаторов

В частном доме установка стабилизатора иногда бывает жизненно необходима. Все дело в перепадах напряжения. Для электроприборов в доме опасно как повышение напряжения, так и его понижение. Стабилизатор предохраняет от этих неприятностей. Многие модели снабжены индикационными экранами, где отображаются актуальное напряжение сети и некоторые другие показатели, например график скачков напряжения.

Стабилизаторы в момент изменения напряжения выше или ниже определенных показателей, например ниже 150 В и выше 260 В, просто отключают напряжение. Как только оно возвращается в приемлемые границы, прибор вновь включает электричество. Кроме того, если напряжение скачет в этих пределах, стабилизатор автоматически выравнивает его, понижая или повышая, что существенно увеличивает срок службы всех электроприборов (особенно это касается электроники).

Виды стабилизаторов

Стабилизаторы бывают **однофазными** и **трехфазными**. Как понятно из названия, они устанавливаются на определенный вид сетей.

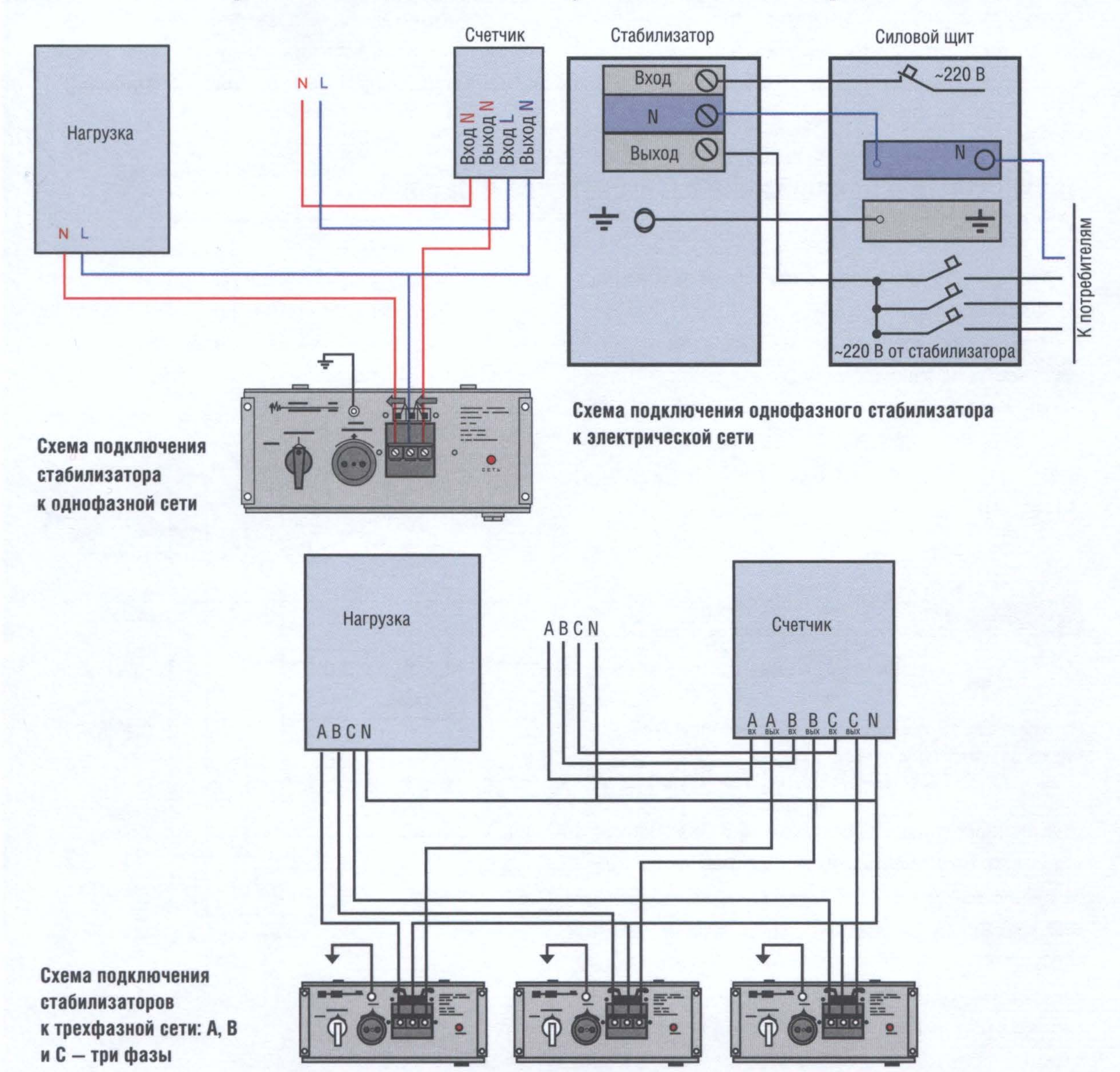


Схема подключения стабилизатора к однофазной сети

Схема подключения однофазного стабилизатора к электрической сети

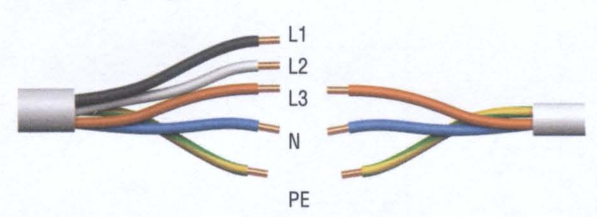
Схема подключения стабилизаторов к трехфазной сети: A, B и C — три фазы

Дешевле приобрести три однофазных, чем один трехфазный. Габариты и вес трехфазного прибора таковы, что в одиночку его транспортировать и монтировать невозможно. Каждый стабилизатор обязательно должен быть подключен к системе заземления.

Кроме того, стабилизаторы делятся на виды по диапазону напряжения. Для определения скачков напряжения можно использовать цифровой индикатор или мультиметр. Для домашних нужд вполне подойдет прибор с диапазоном 130–260 В. Кроме того, важна мощность стабилизатора. Определить ее просто: к суммарной мощности всех (а не только включенных) электроприборов в доме прибавьте 15–20 %. Поясним, что суммарная мощность — это действительно суммарная мощность всех приборов (не только включенных), а 15–20 % добавляют потому, что в случае отключения энергии и ее последующего включения многие электроприборы потребляют больше энергии, чем в обычном стабильном режиме (так называемые импульсные приборы).

Трехфазные и однофазные сети: сходство и различия

Мы уже рассказали, в чем принципиальное отличие этих двух типов сетей. Теперь рассмотрим, что происходит на практике. В 99 % случаев для квартиры устанавливают однофазную сеть. Отличить ее от трехфазной просто: если во входящем кабеле два или три провода, то сеть однофазная, если четыре или пять — трехфазная.



Четырех- или двухжильным кабель становится, если убрать заземляющий провод

Как известно, по проводам, передающим энергию на расстояние, течет трехфазный ток. В квартиру он входит однофазным. Присоединение однофазных потребителей к трехфазной сети осуществляется в ВРУ: в него входит пятижильный кабель, а выходит трехжильный. Оставшиеся два проводника питают другие квартиры и необязательно всего три — квартир может быть сколько угодно, лишь бы кабель выдержал. Внутри щита выполняется разъединение трехфазной цепи на однофазные; к каждой фазе, отходящей в квартиру, добавляются нуль и заземление, так получается трехжильный кабель.

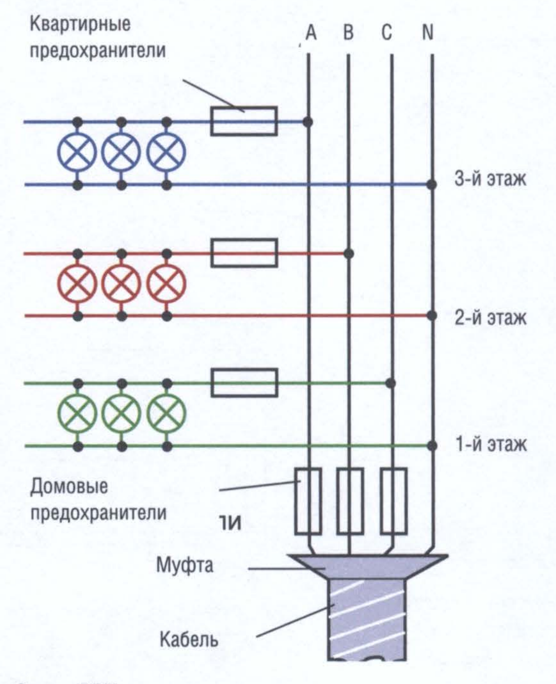
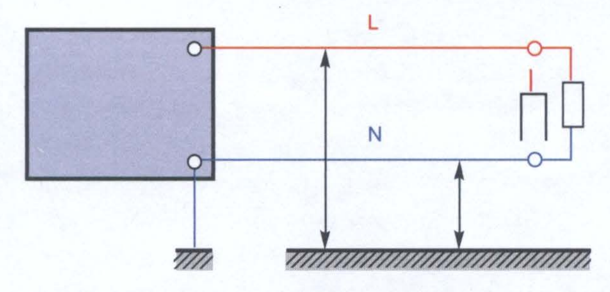
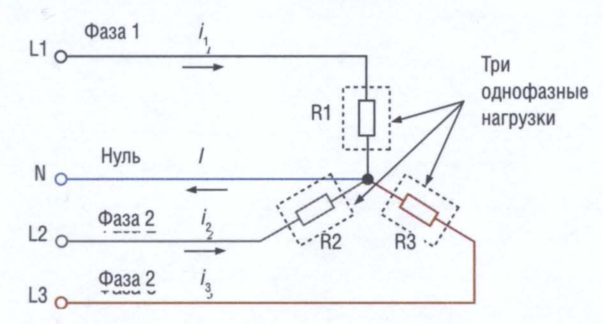


Схема ВРУ



Однофазная электрическая цепь

Напряжение между фазами составляет 380 В, а между фазой и нулем – 220 В.



Трехфазная электрическая цепь

Отгорание нуля

В последнее время все чаще возникает явление, называемое **отгоранием нуля**, когда нейтральный проводник просто не справляется с нагрузкой и перегорает. Бороться с этим сложно: или увеличивать сечение нейтрального провода (а это дорого), или распределять нагрузку между тремя фазами равномерно (что в условиях многоквартирного дома не всегда возможно).

В частном доме ситуация значительно лучше, поскольку хозяин один и распределить электроэнергию по фазам намного проще. Все расчеты приблизительные, и строго их придерживаться необязательно (например, не нужно выключать телевизор и чайник, перед тем как запустить столярный станок). При этом каждый хозяин решает сам, какую проводить сеть — одно- или трехфазную. Здесь есть свои плюсы и минусы.

Плюс:

- подключение трехфазных потребителей: трехфазные электродвигатели, нагреватели, электроплиты и т. п.

Минус:

- необходимо оборудование в щит, рассчитанное именно под трехфазную сеть, а также расходы на устройство трехфазной сети.

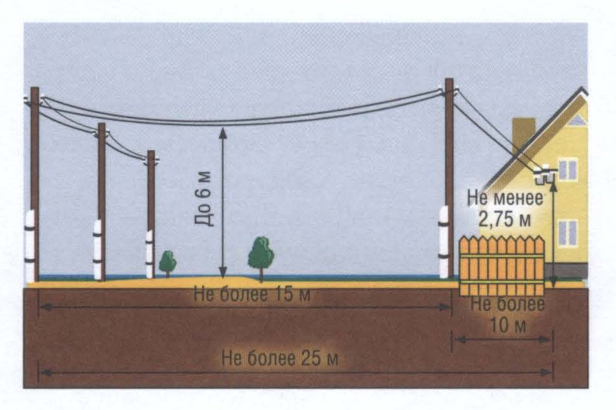
Ввод электроэнергии в частный дом

Существует всего два способа ввода электроэнергии — **подземный** и **воздушный**.

Воздушные линии

Наиболее часто встречающийся вид — прокладка воздушной линии (ВЛ) от опоры линии электропередачи (ЛЭП) до дома.

Для устройства воздушных линий, кроме мест ввода в здание, чаще всего применяются неизолированные медные провода, подвешенные к опорам с помощью фарфоровых или стеклянных изоляторов. Напряжение на линии при однофазном питании — 220 В, при трехфазном — 380 В, поэтому провода должны быть удалены от поверхности земли на 6 м. Над от-



Типовые размеры по прокладке воздушной линии от ЛЭП к дому

ветвлением для ввода в дом и над пешеходными дорожками можно уменьшить это расстояние до 3,5 м. Ни в коем случае ответвление воздушной линии не должно проходить непосредственно над вашим домом. Провода будут расшатываться ветром, помните об этом. Здесь тоже есть жесткие параметры. Минимальное расстояние проводов от дома по горизонтали должно составлять 1,5 м от балконов, террас и окон и 1 м – от глухих стен.

Для начала следует определить расстояние между опорой и стеной дома, на которую будет производиться ввод. Если оно больше 20 м, придется ставить дополнительную опору посередине. Причина понятна: кабель может оборваться под собственной тяжестью, кроме того, на него воздействуют ветер и осадки. Так что в данном случае стоит подстраховаться.

От опоры до стены дома протягивают трос, который будет поддерживать кабель и защищать его от провисания. Проводник крепят к тросу хомутами. Точка крепления линии к стене должна находиться на высоте не менее 2,75 м. Разумеется, кабель не может проходить сквозь заросли кустов и кроны деревьев.

Электрический ввод в дом производится от ближайшего столба и только изолированным проводом. Для этого на доме вблизи места будущего устройства щитка со счетчиком электроэнергии и приборами защиты от токов короткого замыкания крепится специальное приспособление – так называемая трубостойка. (Можно поступить по-иному – вмонтировать штыри либо крюки с изоляторами прямо в стену.) В трубостойке проделывается сквозное отверстие для протягивания проводов, надо вставить в это отверстие металлическую трубу.

Ввод через стену

Кабель, подходя к стене, не ныряет сразу в дом. Сначала его крепят к специальным изоляторам, которые установлены на крюке, ввинченном в стену (если она деревянная), или на специальном крепеже для каменных поверхностей. От изоляторов проводник подходит к стене, сквозь которую пропущена металлическая труба диаметром, достаточным для свободного прохождения кабеля. Если она будет изгибаться в стене, желательно выбрать диаметр побольше, чтобы не возникло проблем с пропусканием проводника.

В том случае, когда используют кабель, можно ограничиться одной металлической трубой. При применении провода СИП внутрь металлической трубы вставляют пластиковую, поскольку у этого проводника нет внешней оболочки, только изоляция жилы. Чтобы закрыть трубу снаружи и внутри, на нее надевают специальные манжеты-втулки. Пространство между кабелем и внутренней поверхностью трубы

Примечание

Чтобы дождь не попадал в трубу, через которую кабель входит в дом, ее конец можно немного выдвинуть из стены и загнуть вниз.

можно заполнить минеральной ватой — она послужит дополнительным утеплителем и изолятором. Внутри дома кабель заводят в домовой щиток и подключают к автоматам управления и защиты.

Ввод через крышу

Для этого лучше всего подходит специальная металлическая труба-стояк, которая служит одновременно и каналом для кабеля, и опорой для крепления изоляторов. Присоединить последние к такой стойке намного проще, чем к стене дома. Можно использовать крепеж для металла — саморезы или болтовые зажимы. При этом кабель нужно расположить не ниже 2 м от поверхности крыши. Трубу стояка присоединяют к проводу заземления.

Для прокладки воздушной линии подойдет практически любой вид кабеля или провода, если его характеристики удовлетворяют условиям наружной проводки.

Подземные линии

Такой способ считается самым надежным, поскольку кабель лежит в земле на безопасной глубине и не подвержен влиянию погодных и климатических условий. Однако подземный ввод самый трудоемкий: нужна траншея глубиной не меньше 0,7 м от ЛЭП до дома.

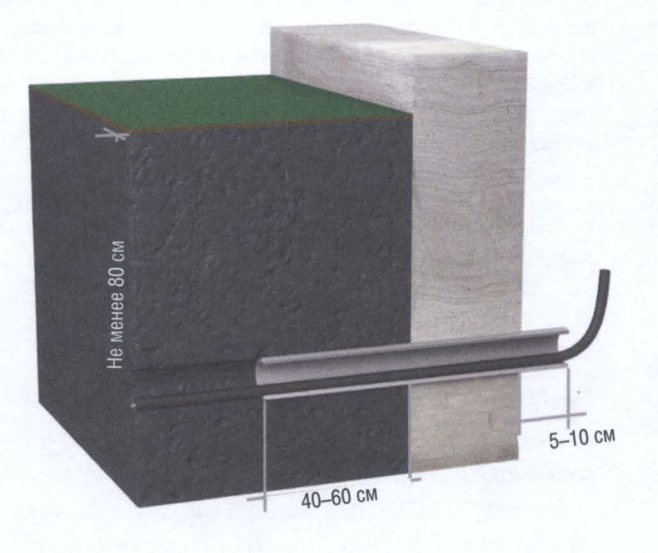
Если используются ВВГ или АВВГ либо их модификации, лучше защитить кабель на всем пути под землей. Для этого необходимо использовать стальные или пластиковые трубы. Не стоит сваривать их между собой — это долго и дорого. Лучше подобрать диаметры труб так, чтобы они входили друг в друга, а границу стыков замотать тканью и пропитать смолой или битумом.

При вводе кабеля в здание его можно не поднимать на высоту 1,8 м на стену, а скрыто проложить в стене прямо над фундаментом. В этом случае в стене бурят отверстие немного ниже уровня земли и вмуровывают в него асбестоцементные трубы, через которые кабель заходит в дом. Если проводников несколько, труб тоже должно быть несколько. Глубина траншеи зависит от мощности подаваемой энергии. Если она меньше 20 кВт, можно ограничиться глубиной 70 см, для 35–45 кВт нужно не менее 1 м. Аналогичная глубина также обязательна, когда кабель проходит через дорогу любого типа. Если проводник проложен в пластиковых трубах, можно ограничиться 50 см.

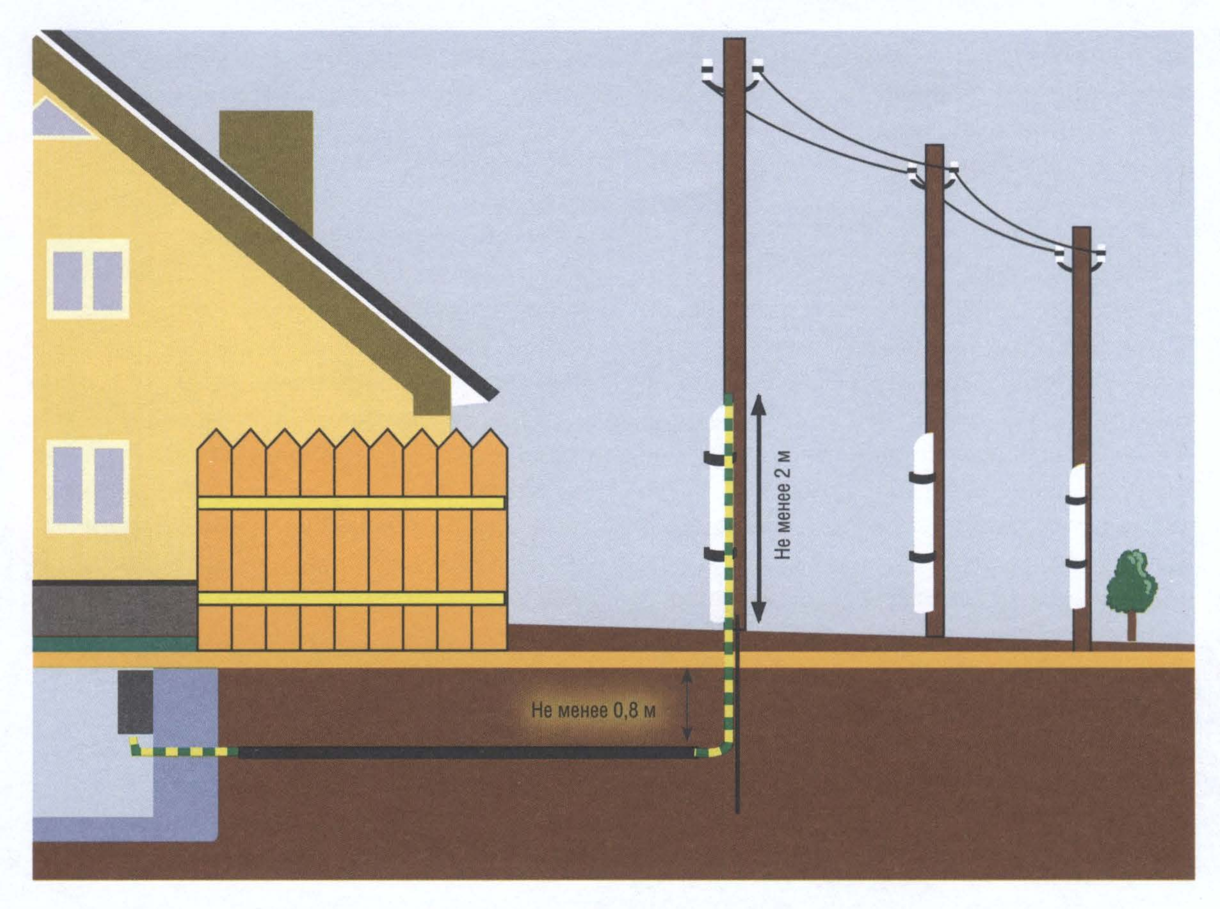


ВАЖНО!

Нельзя заводить кабель под фундамент: только через него или над ним!



Ввод кабеля в здание через фундамент



Глубина траншеи – не меньше 0,7–0,8 м. Трубу, которая защищает кабель, поднимают на высоту 1,8–2 м. Г-образно изогнутые трубы поднимают на опору и стену дома на высоту не менее 1,8 м и уводят в землю на глубину пролегания кабеля, где они доходят до дома (обычно это расстояние не превышает 50 см). Лучше всего, если труба защищает кабель на всем пути его прокладки, но это необязательно. Если нет трубы достаточного размера, можно ограничиться защитой входа кабеля в землю и на открытом воздухе. Не всякий кабель годится для прокладки в грунте без защиты, оптимальным вариантом будет бронированный ВББШв

Вводное устройство (ВУ)

Разница при монтаже трех- и однофазной сетей при вводе от линии электропередачи невелика. Вместо двух проводов (фазного и нулевого) от столба ведут четыре (три фазных и один нулевой). Главное отличие — в оборудовании вводного устройства и домового щита. Перед тем как электрик подключит ответвление на участок, нужно оборудовать вводное устройство (ВУ) — шкаф, где будут находиться аппараты защиты и соединения входящих кабелей с отходящими. Обычно его располагают на опоре или на стене дома. Удачно, если труба, по которой проходит кабель, входит прямо в шкаф. В квартире роль такого входящего устройства играет

ВРУ, установленное в укромном месте. Здесь же придется монтировать его самостоятельно.

Чтобы наглядно представить, зачем нужно ВУ и что в нем должно находиться, опишем его на конкретном примере.

Рубильник

На рисунке видно, что три проводника фазы подключены ко входным контактам рубильника, который при необходимости отключает всю сеть сразу. Существует множество видов рубильников, но внутри щита их может заменить один автоматический трехполюсный выключатель. Номинальный ток такого автомата должен рассчитываться в зависимости от выделенной мощности на дом.

Такой шкаф с рубильником можно приобрести отдельно и установить на столб или стену рядом с основным ВУ. Выведенным наружу рубильником можно отключить подачу тока вручную. При коротком замыкании или перегрузке сработают плавкие вставки, автоматически отключив линию.

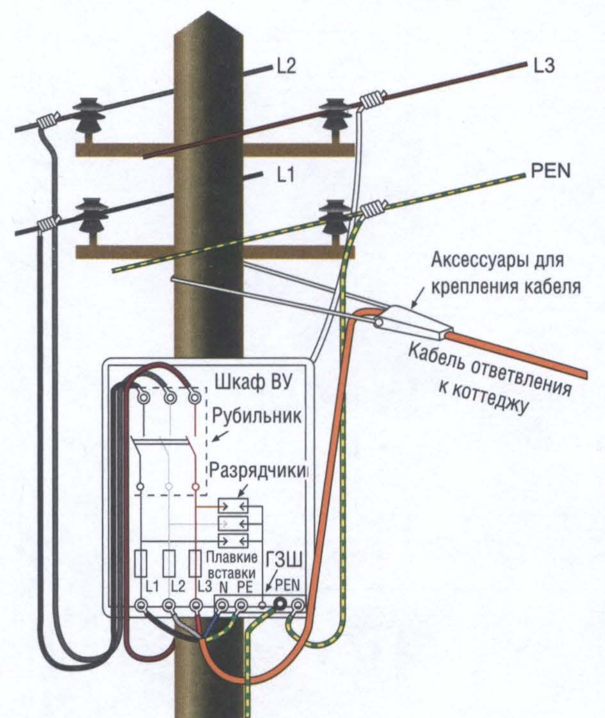


Схема входного устройства при трехфазной сети

Разрядник (УЗИП)

На схеме видно, что после рубильника установлены плавкие вставки и параллельно с ними — устройство защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), его еще называют разрядником. Этот прибор оберегает от атмосферных перенапряжений, которые возникают при ударе молнии.

Принцип его работы прост: в момент скачка напряжения УЗИП резко меняет сопротивление от высокого к низкому, сбрасывая напряжение, возникшее в фазе, на заземление. Именно поэтому разрядник соединяет фазный провод с шиной заземления.

Заземляющая шина (ГЗШ)

Важнейшая часть ВУ — это главная заземляющая шина (ГЗШ). К ней подключают нулевой входящий проводник и повторное заземление. На этой шине разделяют PEN-проводник на отходящий нуль и заземляющий провод. ГЗШ должна быть изготовлена из меди или стали.

Примечание

Лучше приобретать шкаф ВРУ с повышенной степенью защиты корпуса, поскольку шкаф находится на открытом воздухе. Кроме того, полезно снабдить его мощным замком.

Распределительный щиток

Теперь кабель от ВУ идет к дому, куда заходит согласно всем правилам монтажа, описанным выше. В доме расположен распределительный щиток, установленный так же, как и в квартире.

Если сеть трехфазная, то нужно подробнее изучить алгоритм установки и подключения автоматов. Приведем пример схемы, которая наиболее полно характеризует щиток в частном

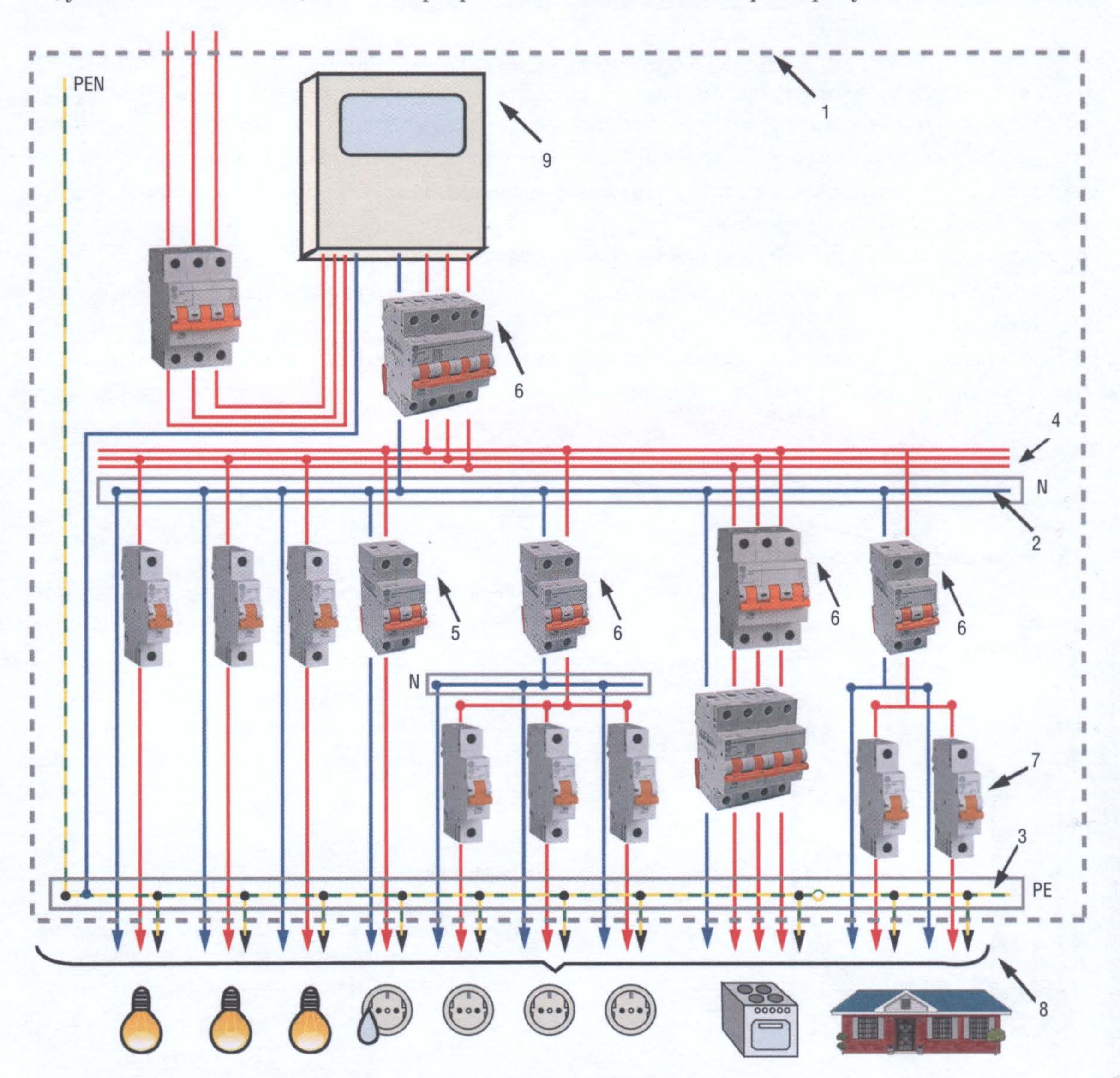


Схема 1. Трехфазная схема щитка в частном доме: 1 — корпус щитка; 2 — нулевая шина; 3 — заземляющая шина; 4 — перемычки (трехфазная гребенка); 5 и 6 — УЗО; 7 — автоматические выключатели; 8 — линии групп; 9 — счетчик

доме. В данном случае расщепление нуля происходит в самом щите (схема 1).

На входе стоит трехполюсный автомат с номинальным током, соответствующим выделяемой мощности на дом. Обычно это не более 15 кВт. Далее располагается трехфазный счетчик, за ним — четырехполюсный дифавтомат, который выполняет функцию общего выключателя и защиты от утечки тока по всей схеме.

В этом случае лучше ставить прибор с чувствительностью 300 мА с номинальным током, соответствующим значению входного автомата перед счетчиком. Слева, внизу от дифавтомата, расположены три однополюсных автомата,

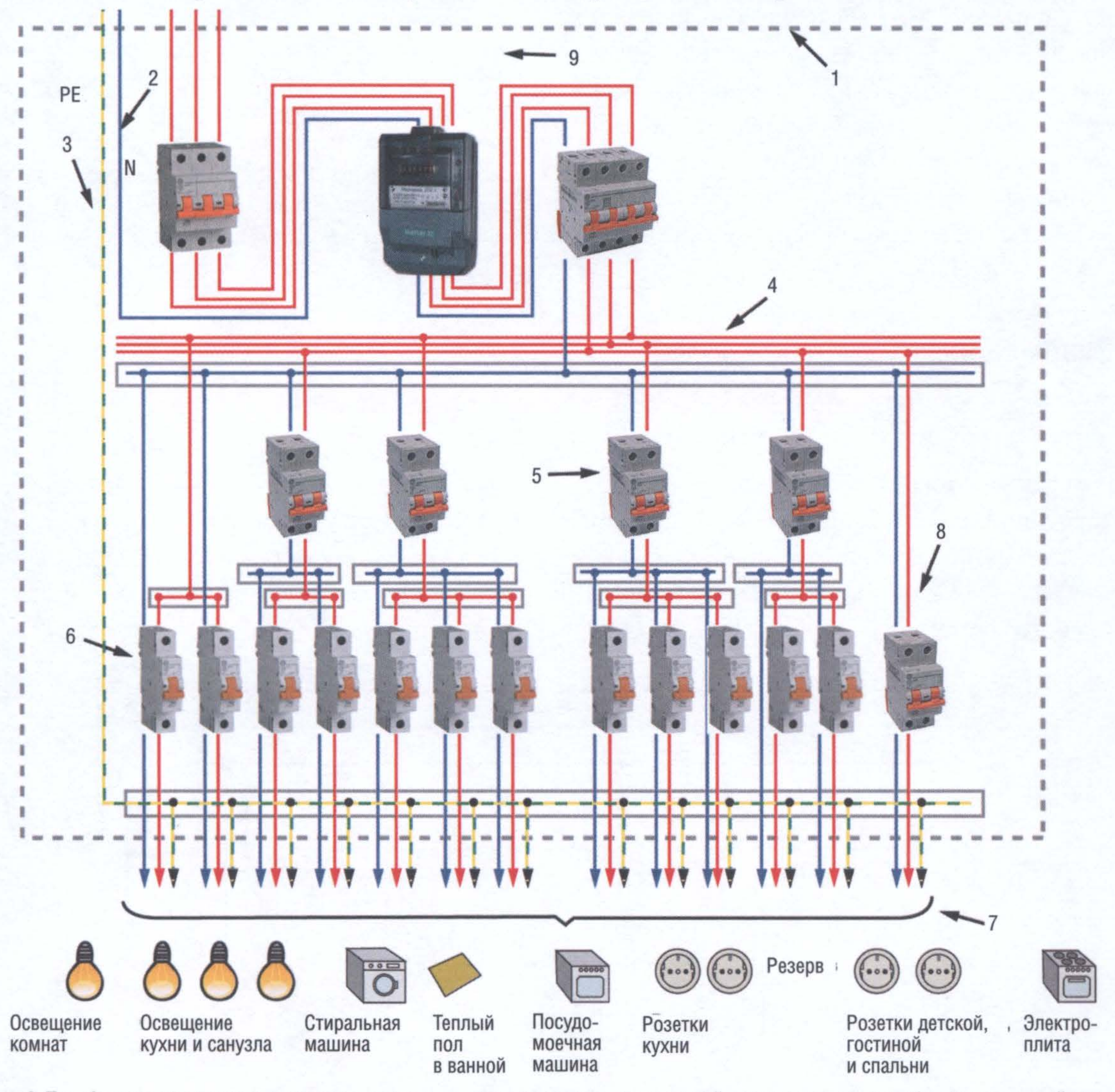


Схема 2. Трехфазная схема щитка в частном доме с разделенным проводником нейтрали и заземления: 1 — пластиковый или металлический корпус щита; 2 — соединительные элементы нулевых рабочих проводников; 3 — соединительный элемент PE-проводника, а также уравнивания потенциала; 4 — соединительный элемент фазных проводников групповых сетей; 5 — выключатель дифференциального тока; 6 — автоматические выключатели; 7 — линии групповых цепей; 8 — дифференциальный автоматический выключатель; 9 — счетчик

питающие три линии освещения. Все они подключены к одной фазе. Правее стоит дифавтомат, отвечающий за ванную комнату, с чувствительностью 10 мА. За ним — УЗО на три группы розеток. Следом идет электрическая плита с трехфазным подключением. Линия для нее начинается с трехполюсного автомата на три фазы. Следующее устройство в цепи — дифавтомат на 30 мА. Номинальный ток на оба устройства рассчитывают по максимальной мощности плиты (указана в технической характеристике прибора). Последние две группы, подключенные к сети через УЗО, отвечают за постройки во дворе и наружное освещение.

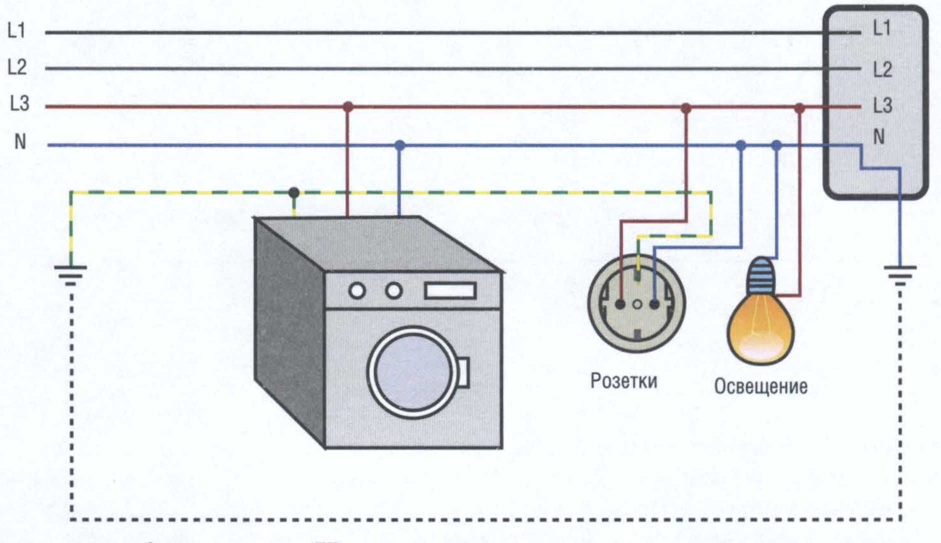
Схема 2 в основных чертах аналогична предыдущей, но в ней иной принцип подключения заземления. Нейтральный и заземляющий проводники не объединены в один, а разделены на ВУ, расположенном на столбе или наружной стене дома. Там же проходит повторное заземление.

Примечание

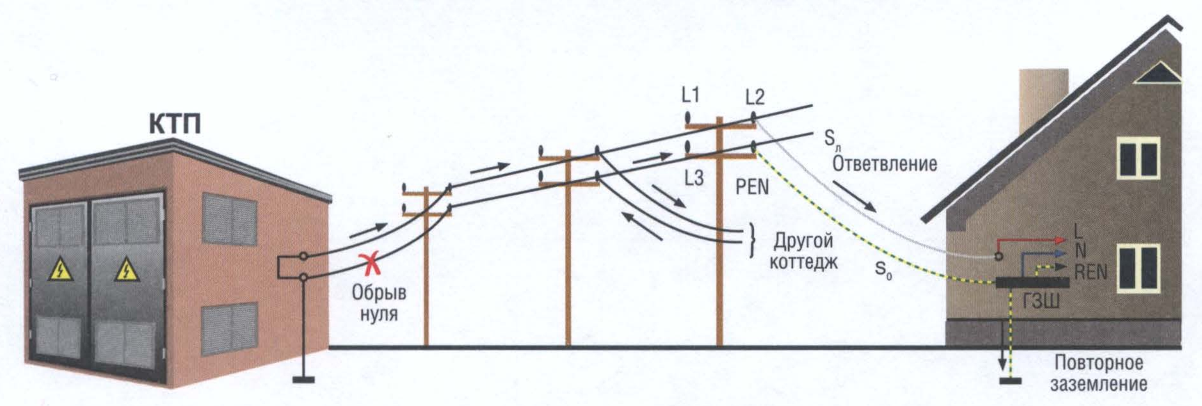
Очень удобно, когда цвет изоляции трех фазных проводников отличается по всей сети. Заглянув в колодку розетки, можно сказать, какой автомат или УЗО подключены к этой группе, ориентируясь на цвет фазного провода.

Заземление

Сегодня система TN-S в России в частном секторе практически не встречается. От трансформаторов подстанции не протянут отдельный проводник заземления (PE) к потребителю. Остается провести заземление самостоятельно по системе TN-C-S или TT. В частном доме сделать это намного проще, чем в многоквартирном, потому что на участке действительно есть земля, тогда как в многоэтажке ее просто не достать и подключение заземления ограничивается только щитком на этаже.



Подключение электроприборов по системе TT: заземление не зависит от источника электропитания



Ситуация, когда на подстанции отгорает нуль и нагрузка ложится на нейтраль дома. Исправить ее можно, проведя кабель от ЛЭП к дому с сечением жилы, аналогичным проводу ЛЭП, чтобы нулевой проводник в случае аварии выдержал нагрузку нескольких домов

Примечание

Система ТТ используется только в том случае, если выполнены все установленные к ней требования и приведена причина отказа от TN-C-S.



ВАЖНО!

Использование УЗО при системе ТТ является обязательным.

Подключить заземление в частном доме можно по двум системам — ТТ или TN-C-S. Заземление начинается от ГЗШ, установленной в ВУ или в щитке дома.

Лучшим является такой вариант: заземление делается на опоре, с которой линия идет к дому. Если заземление проведено непосредственно внутри жилища, то при отгорании нуля на линии, например где-нибудь возле подстанции, нулем окажется провод, который ведет от столба к дому, и вообще вся нейтраль внутри. Следует помнить, что на линии от подстанции до вашего дома есть подключения к другим строениям. Вся нагрузка, которая ранее ложилась на нулевой провод ЛЭП, окажется в этом случае на нуле в вашем жилище.

Систему ТТ используют только в частных домах.

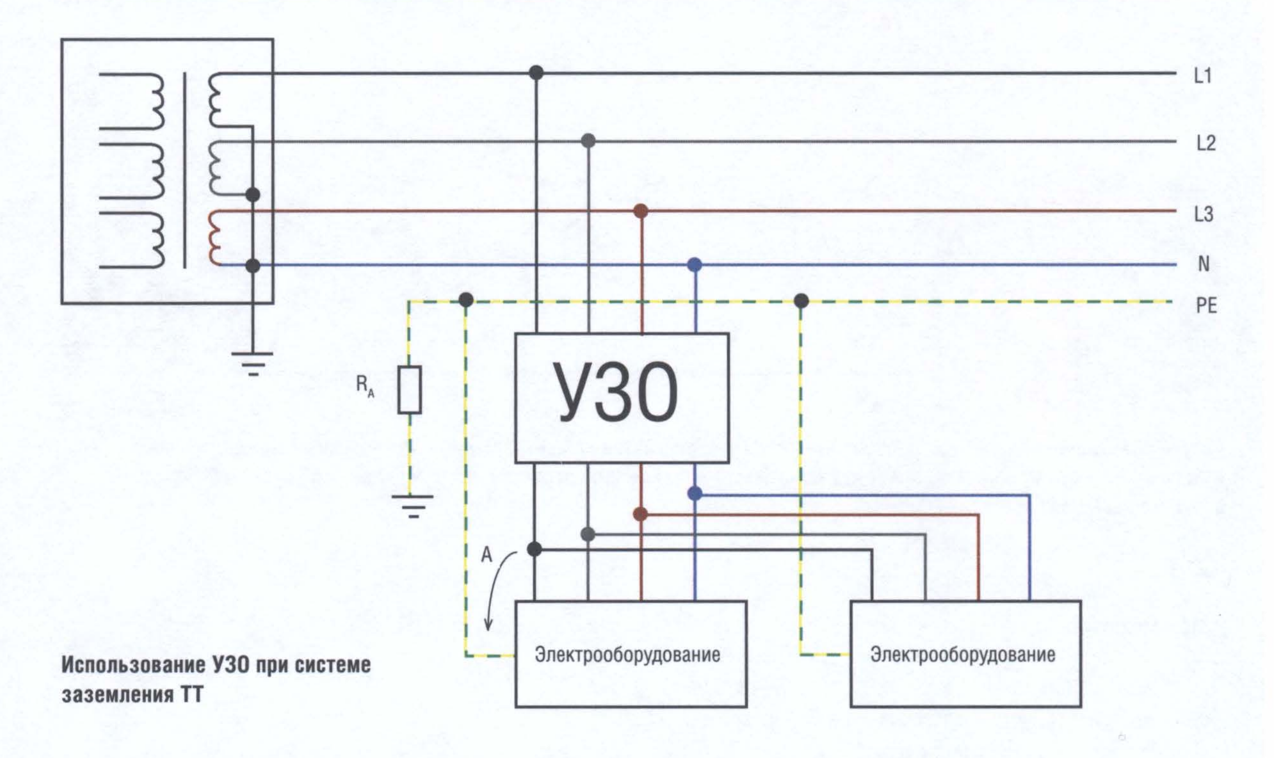
Теперь следует разобраться, куда ведет провод, который уходит в землю от шины заземления, расположенной в домашнем щитке. Существует два варианта создания полноценного контура заземления. Первый трудоемкий, но его можно осуществить самостоятельно. Второй выполнят специалисты, но не бесплатно.

Заземляющий провод и заземлитель

Это первый вариант заземления.

Заземляющий провод должен иметь жилу с сечением не меньше 10 мм^2 по меди, 16 мм^2 по алюминию или 75 мм^2 по стали. Его подключают к шине заземления в распределительном домашнем щитке. К данной шине сходятся все провода заземления от электроприборов.

Заземлитель — это проводящая часть или совокупность соединенных между собой прово-



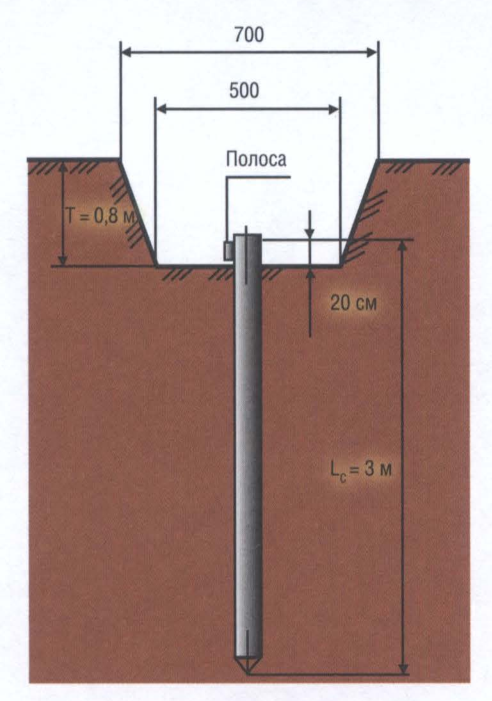
Использование УЗО при системе заземления TT

дящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду.

Заземляющий проводник — проводник, соединяющий заземляемую часть (точку) с заземлителем. Именно поэтому она должна иметь достаточно большой контакт с грунтом. Далее нужны очень сложные расчеты: определяется сопротивление грунта, какая конструкция и на какую глубину должна быть установлена. Кардинально отличаются участки с сухим песком и влажным черноземом. В первом случае понадобится очень массивная конструкция, во втором — небольшой арматурный, неглубоко вбитый прут.

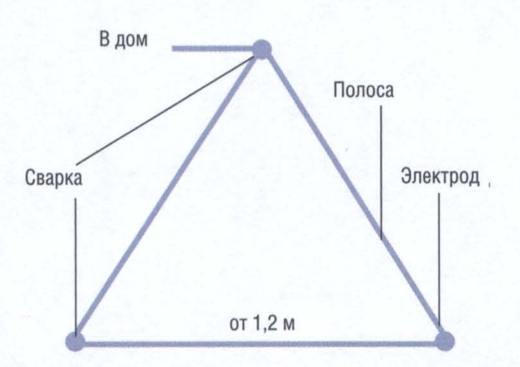
Монтаж заземлителя

Чтобы не возиться с расчетами, преодолевая сложнейшие электротехнические формулы, можно сделать конструкцию, которая удовлетворяет всем требованиям практически при любых условиях. Монтируют такой заземлитель следующим образом. Нужны три уголка, каждый длиной не меньше 3 м и с размерами полок не менее 50×50 мм. В качестве замены подойдет обычная труба диаметром 16 мм и толщиной стенки не меньше 3 мм (чтобы не разбить вершину трубы кувалдой). Также понадобятся три куска уголка по 3 м с размерами полок 40×40 мм. Копаем траншею от дома до места, где будет врыт заземлитель, глубиной не менее 0,5 м и примерно такой же ширины. Затем в местах, где будут вбиты штыри, выкапываем ямы одинаковой с траншеей глубины — по 0,5 м. Их нужно сварить между собой канавками, по которым пройдет соединяющий штыри уголок. После этого надо сделать самое трудное — вбить трехметровый уголок в землю так, чтобы над дном ямки его конец возвышался не более чем на 15–20 см. Для упрощения задачи затачиваем концы уголка. Понадобится широкая устойчивая стремянка или козлы, что-



Размеры при монтаже очага заземления

бы забивать с них уголок. Вбив его на нужную глубину, все три отрезка с размерами 40×40 мм соединяем между собой уголком с помощью сварки. В итоге получается равносторонний треугольник 3×3×3 м.



Заземлитель и его соединение с проводником *(вид сверху)*

Вершину одного из уголков заранее просверливаем, чтобы соединить с заземляющим проводником с помощью болтового зажима. Для этого конец оголенной жилы заземляющего проводника надо запрессовать в наконечник с подходящим под болт отверстием. Затем закапываем траншею и ямки и устанавливаем знак, указывающий место, где спрятаны заземлитель и проводник до дома, чтобы позже не нарушить их во время каких-либо работ.

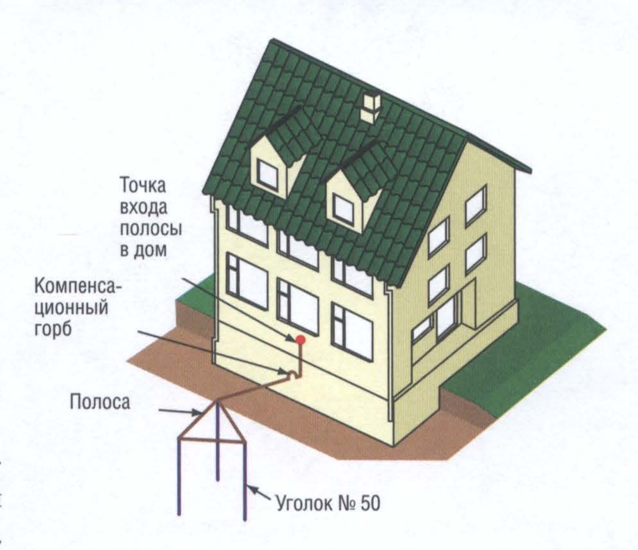


ВАЖНО!

Если работы выполняет нанятый электрик, необходимо проследить, чтобы в грунт рядом с заземлителем не добавляли пищевую соль. Подобным образом якобы снижают сопротивление заземлителя, улучшая его контакт с почвой. Так делать нельзя! Солевой раствор за несколько лет разъест металл заземлителя, и тот утратит свои свойства.

Примечание

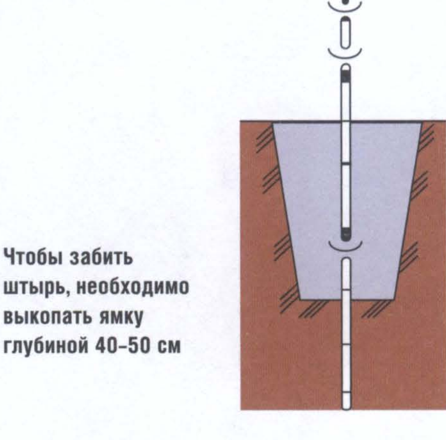
Необязательно сооружать заземлитель в виде треугольника, можно забить уголок и линией в ряд. Важно лишь соблюсти расстояние между уголками — оно должно быть не меньше 3 м.



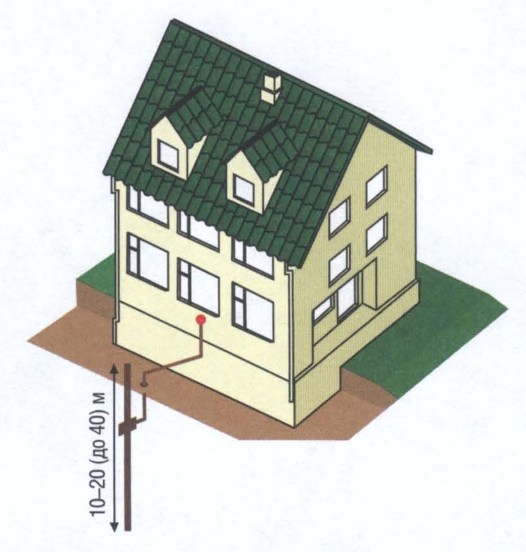
Заземлитель и его соединение с ГЗШ в здании

Штырь

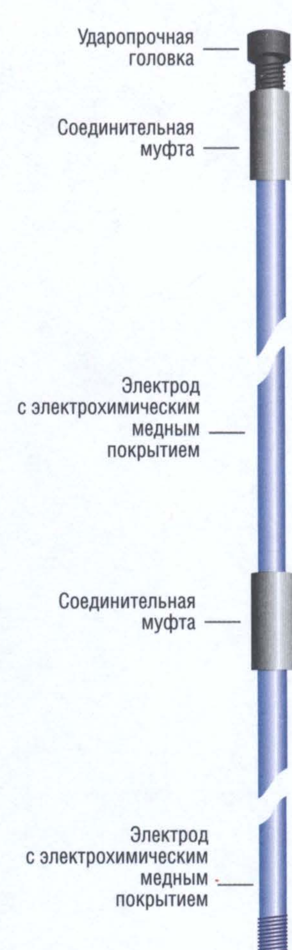
Второй вариант заземления, при котором используется модульная **штыревая система**. Это недавнее изобретение и, следует признать, очень удачное. Чтобы создать наибольшую площадь для соприкосновения грунта с заземлителем, стальной штырь, покрытый медью, забивают на глубину 20–40 м. Для условий средней полосы России это означает, что практически в любом случае он соприкасается с грунтовыми водами, что резко снижает сопротивление, а для заземлителя это один из важнейших показателей. Удобство такого типа заземления налицо: не нужно копать траншеи, достаточно небольшой ямы 50×50×40 см. Единственное – вбить такой заземлитель кувалдой не получится, нужен перфоратор со специальной насадкой. Ударная дрель не подойдет, поскольку важна работа в ударном режиме без вращения головки. Провод заземления монтируют на стержень с помощью специального зажима, который идет в комплекте с остальным оборудованием.



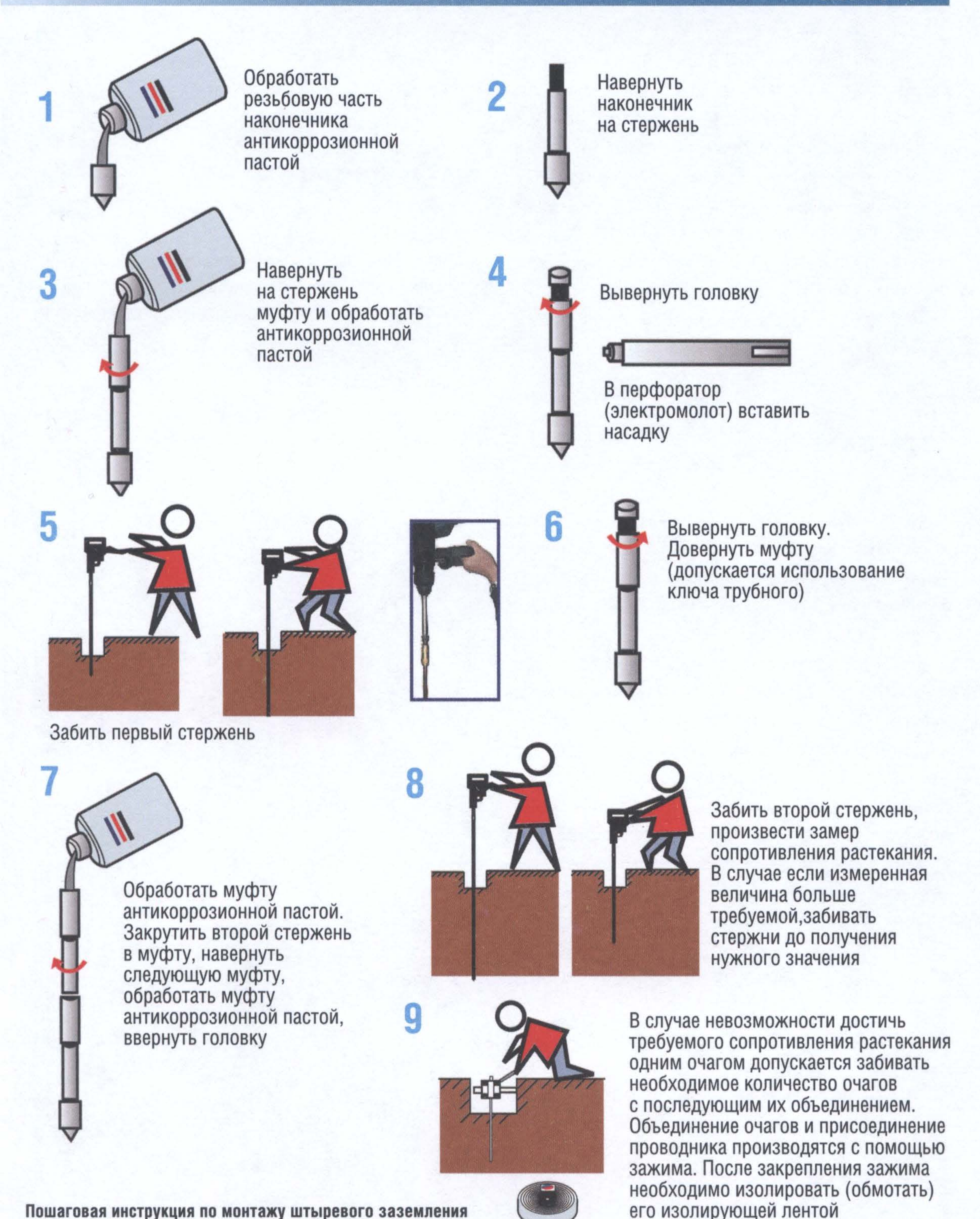
Чтобы забить штырь, необходимо выкопать ямку глубиной 40-50 см



С помощью сборного штыря можно углубиться в грунт на 20-40 м



Устройство штыревого заземлителя



Пошаговая инструкция по монтажу штыревого заземления

Узнать, на какую глубину придется забивать заземление, можно, только замерив сопротивление специальным прибором. Это достаточно сложные расчеты, выполнить которые под силу только квалифицированному специалисту. Самостоятельно производить их не следует, поскольку сопротивление все равно придет замерять техник из организации со своим оборудованием. Важно лишь знать нормативные показатели. Для трехфазной сети с напряжением 380 В сопротивление заземлителя должно быть не более 4 Ом, для однофазной с напряжением 220 В — не более 4 Ом.



ВАЖНО!

Если ГЗШ находится на ВУ, то соединять в дальнейшем нуль и заземление нельзя! Такое соединение должно быть единственным на одном участке по принципу «либо одно, либо другое», то есть ВУ на столбе или ВРУ возле дома (либо внутри него).

Защита от молний

Очень важный пункт в электрической цепи дома. В многоквартирном жилом помещении этим занимается организация, обслуживающая электрическую сеть, а в частном придется взять ситуацию в свои руки.

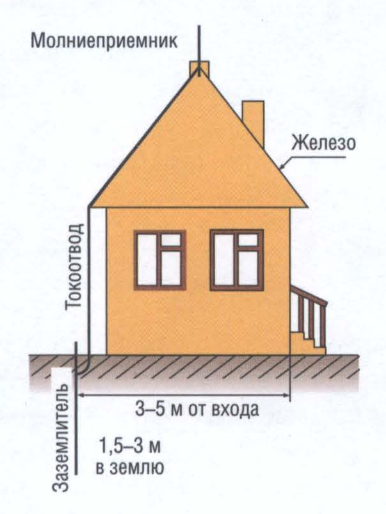
Молния — это природный разряд электричества. Его сила такова, что в краткие секунды своего существования он сравним с энергией ядерной электростанции. Понятно, что при прямом попадании молнии в электрическую сеть провода и приборы просто взорвутся. Именно поэтому к защите от молний нужно отнестись крайне серьезно и не скупиться на расходы по установке. Она бывает внутренней и внешней, словно два охранных контура, которые, работая совместно, почти на 100 % обезопасят электрооборудование и людей в доме.

Внешняя защита

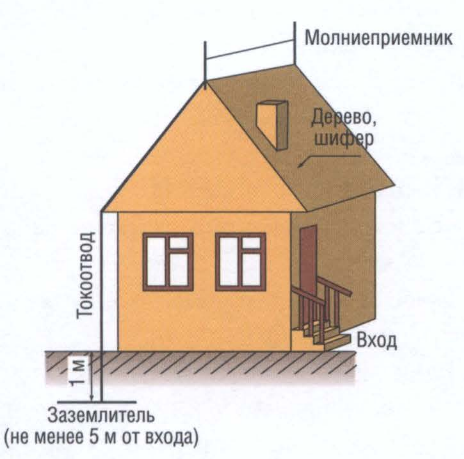
Прежде всего это молниеотвод, установленный на самой высокой точке дома и соединенный проводником с системой заземления. До недавнего времени его соединяли с заземлителем, который одновременно служил и системой



Молниеотвод



Молниеотвод в виде штыря



Молниеприемник в виде троса, протянутого по коньку крыши



Сетка из арматуры равномерно защищает всю крышу

заземления в доме. Как выяснилось опытным путем, такой защиты недостаточно. Рассмотрим устройство и схему нормально функционирующего молниеотвода.

Молниеприемник, монтируемый на крыше, бывает трех видов:

- высокий металлический штырь, который устанавливают вертикально с помощью деревянных стоек;
- трос, протянутый вдоль всего конька крыши и уложенный на деревянные подпорки;
- металлическая сетка из арматуры с сечением 8–10 мм^2 и шагом ячеек 2–5 м, которой покрывают крышу.

Особенной разницы между ними нет. Тросовые молниеприемники охватывают бо́льшую площадь крыши и считаются более безопасными, а сеточные не портят внешнего вида дома. Сечение молниеприемника должно быть не меньше 12 мм^2, хотя лучше всего арматура с запасом — 16 мм^2. При установке штыря нужно помнить, что он должен возвышаться над самой высокой точкой кровли не меньше чем на 20–30 см, то же относится и к тросовому приемнику.

Примечание

Зона, которую защищает молниеотвод, приблизительно равна его высоте. Например, возвышаясь над землей на 6 м, он защитит от попадания молнии территорию круга с радиусом 6 м.

Провод, по которому энергия молнии пойдет к заземлителю, должен быть стальным с сечением не меньше 75 мм^2 или медным с сечением не менее 10 мм^2. Чем толще провод, тем безопаснее. Проводник соединяют с приемником сваркой или болтами, конец провода обжимают наконечником. Кабель опускают по наружной стене и крепят к ней пластиковыми хомутами. Их, в свою очередь, монтируют к стене дюбель-

гвоздями. Желательно, чтобы это была глухая стена, без окон, противоположная входной двери. Проводник не должен проходить мимо металлических элементов (лестниц, водопроводных и водосточных труб) ближе 30 см.

Заземлитель не должен быть совместным с заземлителем контура заземления дома. Это отдельное устройство, хотя его характеристики аналогичны заземлителю дома. Его также надо углублять в землю на 3 м и приваривать к токоотводу.

Примечание

Сегодня для оштукатуривания дома строители часто используют металлическую сетку, которая поддерживает раствор на стене, армируя его. Это неплохая защита от наведенных токов, которые часто случаются во время грозы, даже когда молния не ударяет поблизости.

Внутренняя защита

Внутреннюю защиту обеспечивают специальные устройства, которые добавляют в схему домового щитка и ВУ. Даже если молния не попадает в дом, во время грозы часто случаются атмосферные перенапряжения. Это объясняется тем, что электромагнитное поле при ударе молнии создает импульсные токи в проводке и устройствах. Разряд необязательно должен ударить именно в дом — это может произойти на расстоянии нескольких сотен метров и даже километров. Если же молния попадает в здание, то в лучшем случае молниеотвод сбросит напряжение в заземлитель, в худшем — разряд со всей силой ударит по электрической сети. Даже когда энергия молнии стечет по молниеотводу, возникший в проводке ток может испортить чувствительную аппаратуру (компьютер, холодильник, телевизор). Для защиты от таких ситуаций и существуют специальные устройства — УЗИП, разрядники или ограничители перенапряжения (о них уже шла речь).

Ограничители перенапряжения (ОПН)

Внутри ВРУ можно установить ограничители перенапряжения (ОПН). Внешне они напоминают обычные автоматы, только без рычага отключения. Их размещают между фазой и заземлением или нулевым проводом и заземлением. Ограничители бывают трех видов и различаются по чувствительности к току перенапряжения.

Класс B ставят на входе в щит. Они предназначены для защиты от сверхвысокого напряжения — прямого удара молнии.

Класс C устанавливают по схеме после ограничителей класса B, чтобы они защищали от наведенных токов.

Класс D выбирают, если в доме есть особо чувствительная аппаратура.

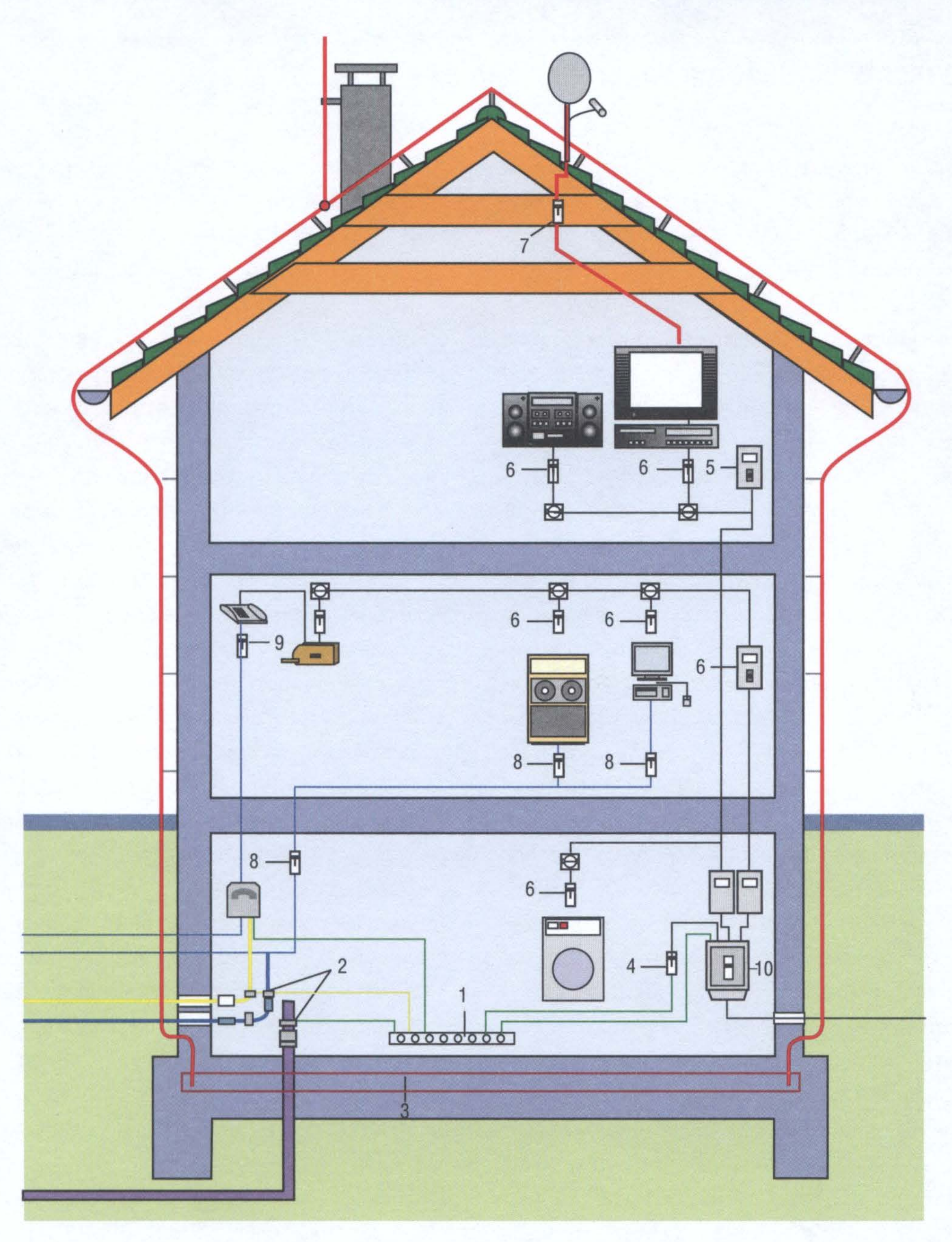
Лучше использовать все три вида ограничителей, поскольку у них разный уровень чувствительности, и ставить по схеме один за другим. Например, при близком ударе молнии сработает устройство класса B, при прямом — C, нельзя установить только ограничитель класса D.



ВАЖНО!

Если в доме не установлены ограничители, то во время грозы желательно отключать бытовую технику.

Ограничители рассчитаны на однофазные и трехфазные сети.



Применение ОПН различного класса для защиты аппаратуры в доме: 1 – шина уравнивания потенциалов; 2 – хомут уравнивания потенциалов; 3 – полоса заземления; 4 – ограничитель перенапряжения (устанавливается между фазными проводниками и проводом PE); 5 – ограничитель перенапряжения категории C (устанавливается в распределительных шкафах на вводе); 6 – ограничитель перенапряжения категории D (устанавливается непосредственно перед каждым электронным потребителем электроэнергии); 7 – ограничитель перенапряжения категории B (устанавливается в разрез антенного фидера); 8 – ограничитель перенапряжения категории D; 9 – ограничитель перенапряжения категории B для защиты телефонных линий; 10 – ограничитель перенапряжения категории B

Особенности устройства электропроводки в доме

Правила электропроводки в загородном доме практически универсальны для домов всех типов. Напомним те, придерживаться которых особенно важно.

1. Монтаж электропроводки осуществляют исключительно с использованием жесткого медного кабеля в ПВХ-оболочке. Выбирая сечение проводов, ориентируйтесь на параметры номинального тока.
2. Если дом деревянный, проводку прокладывают открыто либо скрыто, но в металлических трубах, а в кирпичном доме она может быть и наружной, и внутренней. Если вы планируете отделывать стены гипсокартоном, тогда упаковать провода в дополнительную изоляцию нужно заранее. Этим вы повысите противопожарную безопасность дома.
3. В доме (в отличие от городской квартиры, где это необязательно) для кухонной вытяжки, наружной части дверного проема, кнопки электрозвонка, автоматических гаражных ворот должны устраиваться исключительно автономные линии электропроводки.
4. Устройство электросети загородного дома начинается с прокладки кабеля. Можно сделать это в земле, выкопав траншеи, либо в специальных блоках. Есть еще вариант: с помощью специальных опорных конструкций и лотков протянуть кабель, как говорят электрики, по воздуху. Главное — правильно спроектировать трассу и грамотно выполнить работы. Чтобы сократить время и силы, рекомендуем использовать кабелеукладчики.
5. Как непосредственно на жилой территории дома, так и на садовом участке располагать провода следует на высоте не менее 2 м. В мастерских, гараже, других рабочих и влажных помещениях — на высоте 2,5 м.
6. В верхней части стены провода необходимо прокладывать на удалении 15–20 см от потолка. Провода, подведенные к светильникам общего освещения, должны тянуться строго по потолку. Если соблюсти эти параметры не позволяет высота помещения, обязательно уложите провода в трубы или уберите их в стены. Исключение могут составить лишь спуски проводов к выключателям и розеткам в сухих помещениях.
7. Чтобы защитить провода от механических повреждений на участках их прохода через внутренние деревянные либо кирпичные стены (тем более через межуровневые перекрытия), нужно заложить в эти отверстия отрезки металлических либо изоляционных труб, не допуская при этом отклонений от трассы проводки.
8. Необходимо избегать также случайного смятия проводов у входа в трубы.
9. Концы труб обязательно должны выступать из стен и потолков на 10 мм. Верхний конец трубы, который выдается над перекрытием, непременно должен возвышаться над полом второго этажа не менее чем на 1,5 м.
10. Все металлоконструкции должны быть заземлены.
11. В фарфоровые либо пластмассовые втулки, которые вы видите на обоих концах труб с двух сторон, вкладываются хлорвиниловые либо полутвердые резиновые трубки диаметром 15 мм. Их длина должна быть такой, чтобы они выступали из втулок на 1 см. Непосредственно провод может вводиться только в трубку.



ГЛАВА 14
Ремонт электропроводки

Неисправность по вине владельца

Прежде чем мы научимся находить места неисправностей электропроводки и устанавливать причины произошедшего, давайте оговорим те из них, которые могут произойти исключительно по вине владельца квартиры (дома).

Перечислим варианты неправильных действий.

- Сделали пайку либо иное соединение проводов вне распаечных коробок.
- Скрутили провода без изоляции — рискуете получить не только короткое замыкание, но и пожар.
- Поленились полностью заменить поврежденный участок, когда провода разорвались под слоем штукатурки (обновили соединение либо фрагмент провода прямо под штукатуркой, а затем положили поверх новый слой штукатурки). Для надежности, ликвидируя место разрыва проводов, лучше установить на этом участке цепи еще одну распаечную коробку.
- Перегрузили провода. Перегруженность квартирной электросети возникает, когда по электрическим проводам и приборам начинает течь ток, сила которого превышает допустимую. Ток течет — выделяется тепло. Когда перегрузка увеличивается вдвое и более, то все части изоляции, способные гореть, через какое-то время воспламеняются. Конечно, если перегрузка небольшая, то ничего сразу не произойдет. Однако небольшая, но регулярная перегрузка сокращает срок службы проводов. Ну а если перегрузка оказалась значительной, то провод придет в негодность очень быстро. Вот поэтому важно правильно выбирать номинальные токи автоматических выключателей, чтобы подобных ситуаций не возникало и в случае перегрузки автомат отключал линию.



ВАЖНО!

Приступая к ремонту электропроводки квартиры, помните: только от вас зависит, будет ли этот процесс безопасным. Незыблемое правило, нарушать которое ни в коем случае нельзя, состоит в том, что все, даже минимальные, электромонтажные работы должны проводиться после того, как вы обесточите квартиру — отключите напряжение в электрощитке.

Розетки, выключатели, провода

В домах со старыми розетками, у которых истек срок службы, поломки встречаются более часто. Причиной становятся контакты разъема: от времени они ослабевают, выгорают и окисляются. Прежде всего нужно отвинтить пластиковую крышку и осмотреть розетку. Следов горения нет, не пахнет расплавленной изоляцией — скорее всего, дело в ослабленных и загрязненных контактах. Лучше заменить розетку на новую.

Проверка контактов

Проверьте напряжение на контактах и проводе индикатором или мультиметром. Пробник не показывает фазу, значит, причина не в розетке. Когда индикатор на одном из проводов загорается, лучше разобрать розетку, прочистить контакты и заново затянуть винтовые крепления на проводнике, а затем поставить розетку на место.

Если прибор, включенный в розетку, не работает, а индикатор показывает, что напряжение на контактах есть, то виноваты контакты под штырьки вилки. Они могли сместиться, ослабеть и не обхватывают вилку, как положено. Их нужно поджать пассатижами.

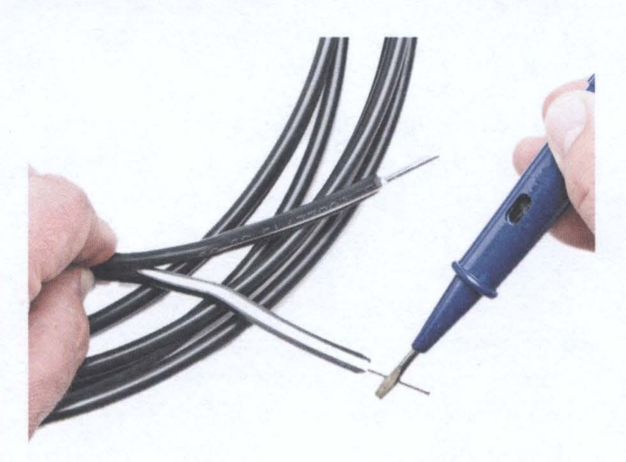


ВАЖНО!

Во время любых работ необходимо обесточить ремонтируемый участок в квартирном или этажном щитке. Если нет возможности отключить один сектор, следует обесточить всю квартиру. При проверке проводов на наличие напряжения нужно включить подачу напряжения на время, а затем вновь отключить.

Демонтаж и перенос розетки

Демонтаж и перенос розетки — довольно простые операции. При демонтаже розетку вынимают, извлекают установочную коробку и замазывают отверстие штукатуркой или гипсом. Подождав сутки до полного высыхания, можно оклеивать это место обоями, шпаклевать и красить. В случае с гипсокартонной перегородкой нужно вырезать кусок гипсокартона размером с отверстие от коробки, оставив по краям 2–3 см картона. Затем приклеить его к стене, дополни-



Определение числового показателя напряжения с помощью индикаторной отвертки

тельно прикрутив шурупами по гипсокартону для прочности.

Демонтаж провода

Демонтаж старого провода более проблематичен, поскольку придется вскрывать штробу по всей длине провода. Если ремонт уже закончен, то делать этого не стоит, надо лишь обрезать торчащий в отверстии из-под розетки кусок провода и отсоединить его в распределительной коробке. После проверить индикатором, тот ли проводник отключен. Замену и демонтаж выключателя проводят аналогично.

Не работает осветительный прибор

Если при нажатии клавиши выключателя свет не загорается, то причин может быть несколько:

- перегорела лампочка;
- сломался выключатель;
- оборвался провод;
- неисправен светильник.

Выключатель

Если лампочка в порядке, стоит разобрать выключатель и проверить контакт, происходит ли замыкание фазного провода при его включении. Если нет, поломка, скорее всего, механическая, и выключатель вряд ли можно починить.

Провода

Еще одной причиной, по которой осветительный прибор не работает, может быть отсутствие на фазном проводе напряжения. Значит, придется проверять распределительную коробку. Если монтаж соединений в ней проходил правильно, то каждый провод будет помечен. Нужно отсоединить кабели, ведущие к выключателю и светильнику, и проверить напряжение в питающей клемме (скрутке, зажиме и т. д.).

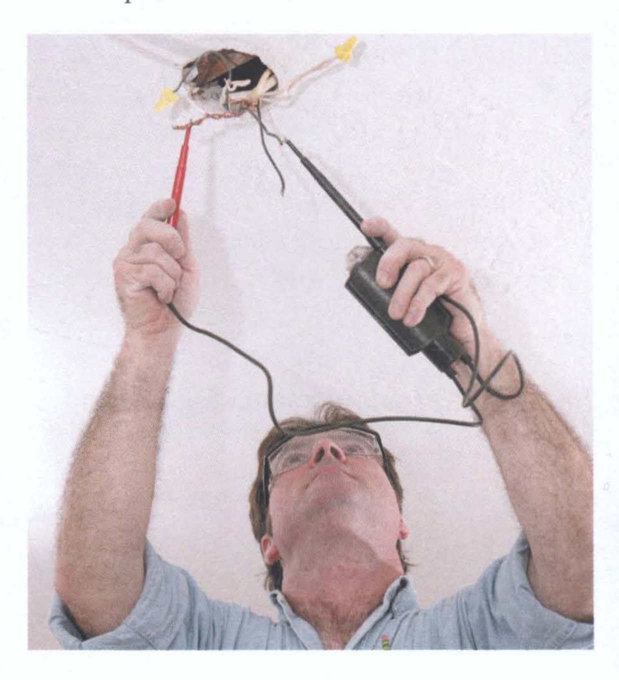
Ситуация может оказаться двоякой. Напряжение в коробке есть, а на конце провода его нет. Либо напряжения нет и в коробке. Выход следующий: заменить провод целиком или найти точку обрыва на кабеле. Первый вариант достаточно проблематичный. Если проводка скрытого типа, значит, все надо делать заново: штробить стены, укладывать провод и пр. Лучше поискать место обрыва с помощью индикаторной отвертки-пробника. У некоторых моделей есть функция определения напряжения на проводе дистанционно. Например, если кабель в стене спрятан на небольшую глубину, то, поднеся индикатор к этому месту торцом с шунтовым контактом, можно увидеть, как загорается светодиод. Проведя пробником вдоль стены, реально определить место прохождения кабеля с достаточной точностью. В этом случае провод надо опять подключить к клемме коробки и провести индикатор вдоль пути расположения кабеля. В месте обрыва светодиод погаснет. Остается аккуратно извлечь этот участок провода наружу и соединить концы жил. Помните: соединение кабелей внутри стены запрещено, но при необходимости все-таки можно соединить провод винтовым зажимом, хотя лучше всего использовать ТУТ небольшого сечения. После этого надо дополнительно защитить место соединения изолентой и замуровать кабель обратно.

Если индикатора под рукой нет, придется определять место обрыва следующим методом: разделить поврежденный отрезок надвое и замерить напряжение посередине, проделав для этого небольшое отверстие. Напряжение есть, значит, обрыв расположен дальше. Оставшийся отрезок снова делят надвое — до тех пор, пока место обрыва не будет определено с нужной точностью.

Заменить открытую проводку намного проще, особенно если она проведена в кабель-канале. Через гипсокартонные перегородки кабель заново протягивают с помощью проволочной протяжки, продеваемой через трубы.

Светильник

Если после всех действий светильник все еще не горит, то дело в нем. Необходимо снять прибор, а затем проверить все соединения и контакты в патроне.



Проверка напряжения на питающих проводах светильника

Отключение электроэнергии в квартире (доме)

Бывает, что внезапно вся квартира погружается во мрак, гаснет телевизор, затихает холодильник. В первую очередь надо выяснить причину отключения.

Прежде всего стоит подойти к окну и убедиться, что электричества нет только у вас. Случаются курьезные случаи, когда человек принимается за ремонт щита, не выяснив, что подача тока отключена на подстанции и электричество отсутствует и у соседей.

Если электроэнергии нет нигде, скорее всего, отключился вводной автомат. Самое простое, что можно сделать, — перевключить пакетник-автомат, если у вас стоят плавкие предохранители, либо нажать аварийную красную кнопку автоматического предохранителя. Практика показывает, что этой простой манипуляции порой достаточно, так как на самом деле электричества не стало из-за скачка тока при включении какого-нибудь мощного прибора (электродвигатель пылесоса и т. п.).

Если обесточили всех, нужно в квартирном щитке проверить автоматы на отключение. Перед тем как осматривать квартирный щиток, следует заглянуть и в этажный — там тоже могут стоять автоматы, отвечающие за энергоснабжение жилища. Если идет работа в квартирном щитке, необходимо отключить рубильник в этажном. При этом стоит повесить на общий щит предостерегающий плакат, чтобы никто из соседей не включил рубильник.

НЕ ВКЛЮЧАТЬ!
РАБОТА НА ЛИНИИ

Предостерегающий плакат

При включении неисправного электроприбора в сеть сработает автоматический выключатель, защищающий данную линию. Вам лишь стоит отнести устройство в ремонт или заменить его. Это самый простой случай.

Частой причиной бывает короткое замыкание в сети. Нужно отключить все электроприборы и освещение, затем включить автомат снова. Если он не сработал, то налицо короткое замыкание.



ВАЖНО!

Если такие элементы электрической сети, как штепсельные вилки, розетки, выключатели, корпуса приборов (не обогревательных), провода и шнуры, сильно нагреваются, нужно немедленно отключить этот участок сети и попробовать выяснить, в чем причина. В 40 % случаев короткое замыкание происходит из-за обгорания и плавления изоляции.

Очень плохо, когда короткое замыкание происходит в проводке или розеточной колодке. В такой ситуации отключение электроприборов не поможет: автомат будет упорно отключать энергию. Если квартира оснащена квартирным щитком, в котором достаточно групп автоматов, можно локализовать место аварии более-менее точно, отключая их по очереди.

Если вместо автоматов стоят две пробки, придется потрудиться. В этом случае поможет мультиметр, поскольку метод с чувствительным пробником здесь не подойдет — при замыкании нуля на фазу электричество включить нельзя. Локализовать место обрыва можно также тщательным осмотром помещений — короткое замыкание выдаст себя запахом горелой

изоляции и копотью. Если видимых причин замыкания не нашлось, придется долго и кропотливо искать его, поочередно проверяя всю проводку мультиметром, в котором есть функция омметра. То есть вскрывать коробки, отсоединять все провода от клемм, расплетать скрутки и подсоединять к двум концам проводов щупы прибора. На поврежденном проводе мультиметр покажет пониженное сопротивление. Этот провод нужно заменить или, найдя место короткого замыкания, соединить заново клеммами или скруткой. Естественно, что подобные поиски следует проводить при отключении абсолютно всех электроприборов от сети.



Практическое руководство

Ремонт кабеля, провода или шнура

Если кабель, провод или шнур повреждены, существует опасность возгорания при замыкании токопроводящих жил либо поражения током при прикосновении к обнаженной жиле. В таком случае к ремонту приступают незамедлительно.

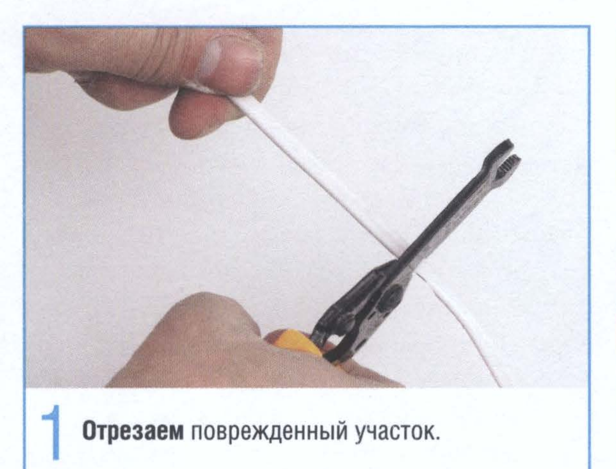


ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

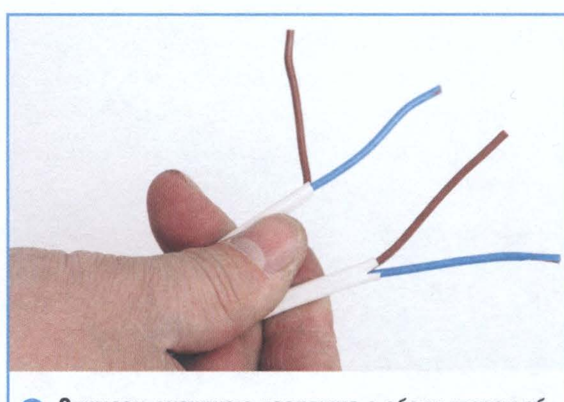
Обесточьте кабель, провод или шнур. Аккуратно пользуйтесь ножом, чтобы не поранить руки.

Инструменты и материалы

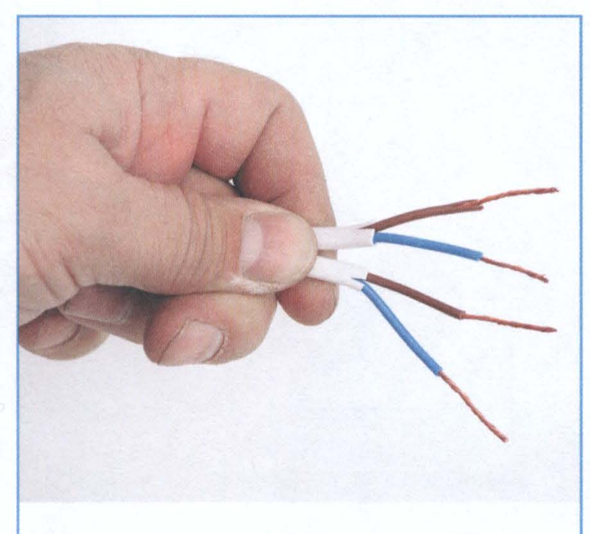
- кусачки
- съемник изоляции или строительный нож
- паяльник
- припой
- флюс или канифоль
- изолента



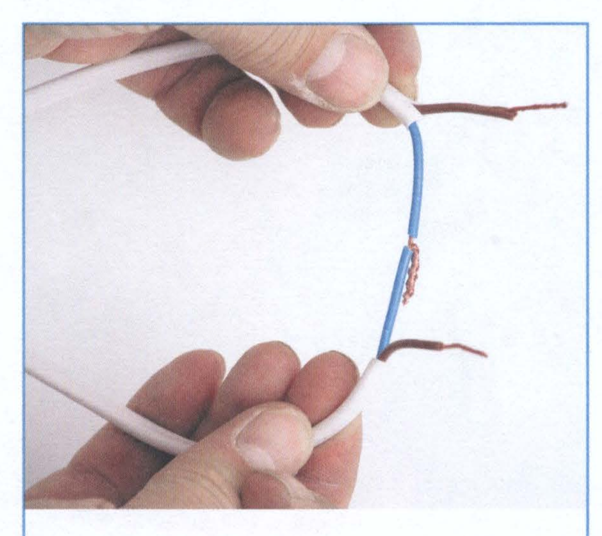
1 **Отрезаем** поврежденный участок.



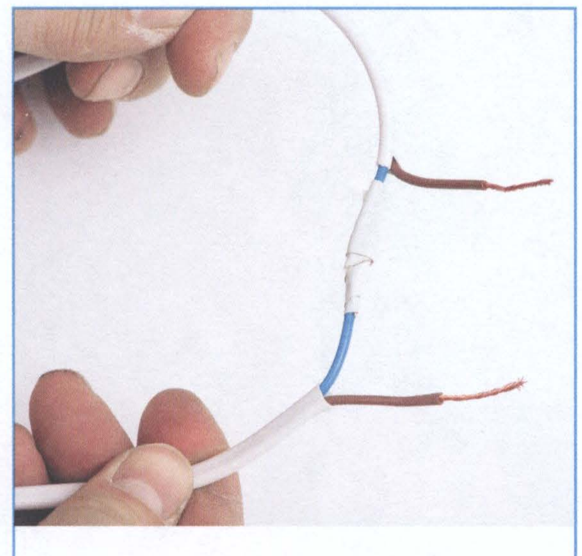
2 **Снимаем внешнюю изоляцию** с обеих сторон обрезанного кабеля.



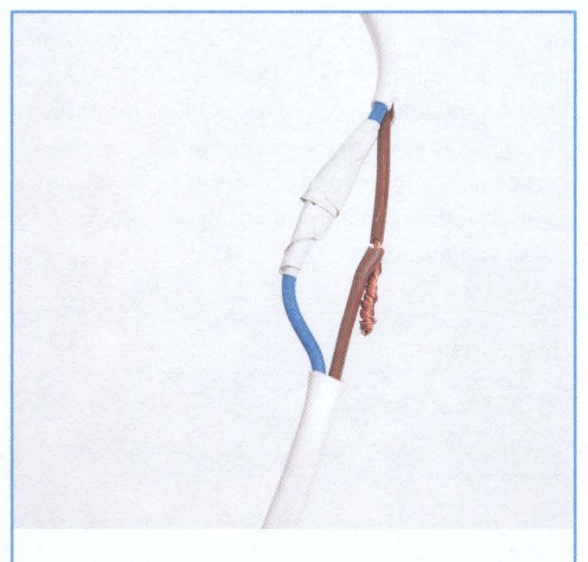
3 **Снимаем изоляцию** с жил кабеля на 3 см, подкручиваем жилы.



4 **Скручиваем жилы.** Скрутка должна быль аккуратной и плотной. Перед изолированием ее необходимо пропаять либо использовать другие методы соединения проводов, например опрессовку с помощью гильз.



5 **Выполняем изоляцию** скрутки изолентой. Это можно сделать и с помощью термоусадочной трубки, но ее надо надеть заранее — перед скруткой проводов.



6 **Скручиваем** второй провод, пропаяв его перед изоляцией для надежности. Для пайки используем паяльник, флюс и припой. Можно применять другие методы соединения проводов.



7 **Изолируем** соединение второго провода. Это также можно сделать с помощью термоусадочной трубки.



8 **Изолируем оба соединения.** Можно прибегнуть к термоусадочной трубке, но ее следует надеть на шнур заранее, перед началом соединения проводов.

Замена телевизионного штекера

Экран телевизора «снежит», не все каналы работают. Чаще всего виноват не телевизор, а антенный штекер, который вставляется в гнездо телевизора. Если штекер старый, то восстанавливать его нет смысла и лучше заменить более современным, который можно найти практически в любом магазине хозтоваров или стройматериалов.

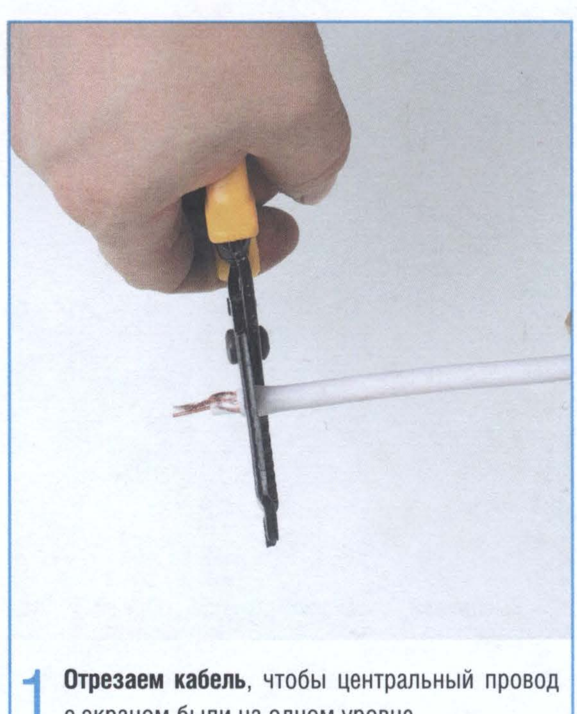
Инструменты

- съемник изоляции
- строительный нож

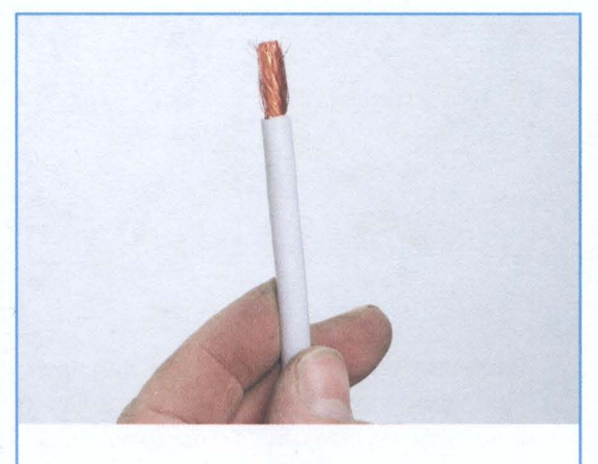


ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Осторожно пользуйтесь ножом, чтобы не пораниться.



1 **Отрезаем кабель**, чтобы центральный провод с экраном были на одном уровне.



2 **Снимаем внешнюю изоляцию** кабеля на расстоянии около 1 см. Делаем это аккуратно, чтобы не повредить экран.

Следите, чтобы тонкие волоски с экрана были в пучке. Достаточно одного волоска, замкнутого с центральной жилой, чтобы изображение на экране телевизора вновь «заснежило»

3 **Удаляем фольгу** и скручиваем жилы экрана.



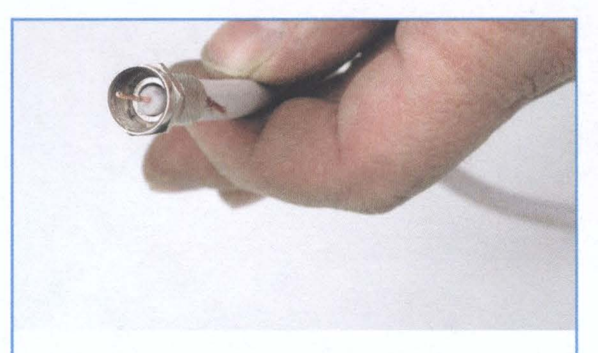
4 **Надрезаем изоляцию** центральной жилы, лучше всего съемником изоляции, но можно и строительным ножом. В данном случае не надо делать кольцевой надрез, так как в этом месте провод легко переламывается.



5 **Снимаем изоляцию** с центральной жилы. Убеждаемся, что центральная жила не окислена.



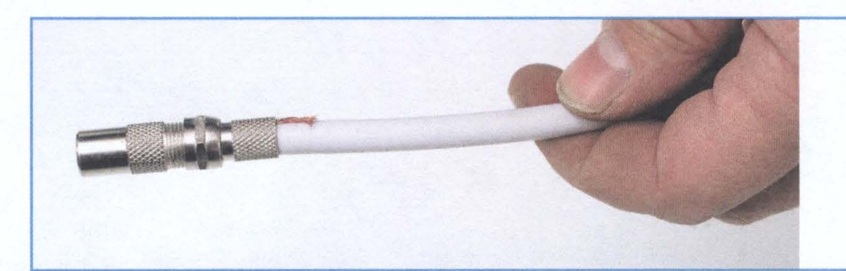
6 **Накручиваем первую часть** антенного штекера.



7 **Накручиваем** до тех пор, пока изоляция центрального провода не окажется на указанном уровне.



8 **Накручиваем вторую часть** антенного штекера. Следим, чтобы центральный провод попал в специальное отверстие. В противном случае штекер не будет работать.



9 **Проверяем** кабель на работоспособность, подключив его к телевизору.

Замена кабеля в удлинителе

Отключение электроприборов в большинстве случаев происходит из-за неисправности шнура. Обычно он ломается возле самого электроприбора или вилки, так как там изгибается чаще всего. Мы рассмотрим ремонт этих приборов на примере изготовления удлинителя. Если шнур обломался в районе вилки — меняем вилку.



ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

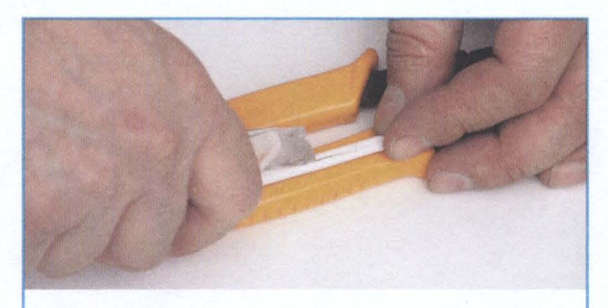
Осторожно пользуйтесь ножом, чтобы не пораниться.

Инструменты и материалы

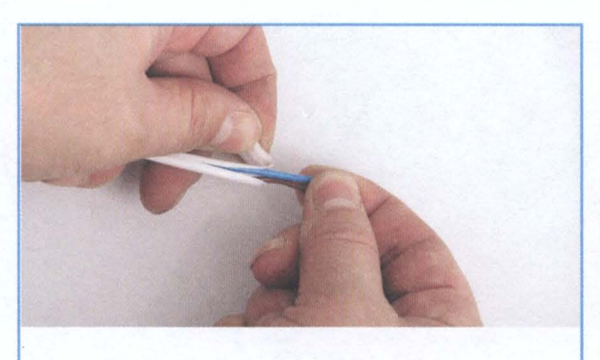
- набор отверток
- строительный нож
- съемник изоляции
- кусачки
- паяльник
- припой
- флюс или канифоль



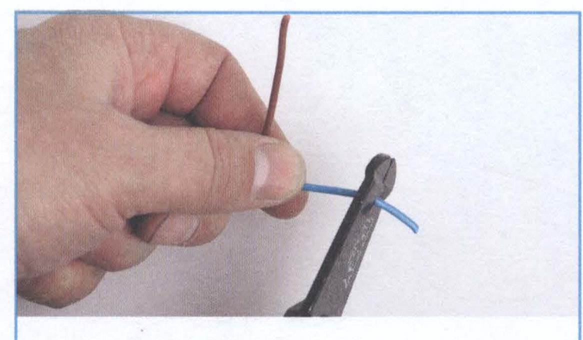
1 **Разбираем вилку**, стараясь не потерять мелкие детали.



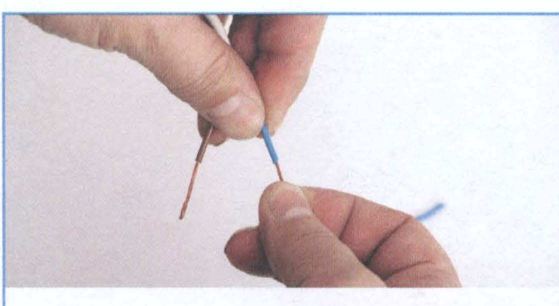
2 **Надрезаем изоляцию кабеля**. Поскольку в данном случае кабель двухжильный, то надрезать его надо посередине, чтобы не повредить изоляцию внутренних жил.



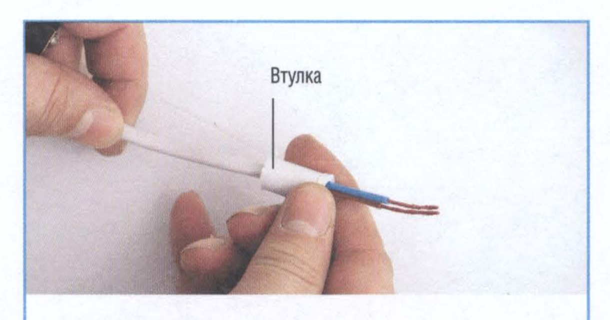
3 **Вынимаем провода** из изоляции кабеля, излишки изоляции отрезаем.



4 **Зачищаем провод** с помощью съемника изоляции. Это можно сделать ножом, но аккуратно, чтобы не повредить токопроводящие жилы кабеля.



5 **Подкручиваем жилы кабеля**, так как провод многожильный. Следим, чтобы подкрутились все проводки. По возможности их нужно пропаять либо опрессовать специальными наконечниками.



6 **Надеваем втулку** для ввода провода в вилку. После подключения вилки это сделать будет невозможно.



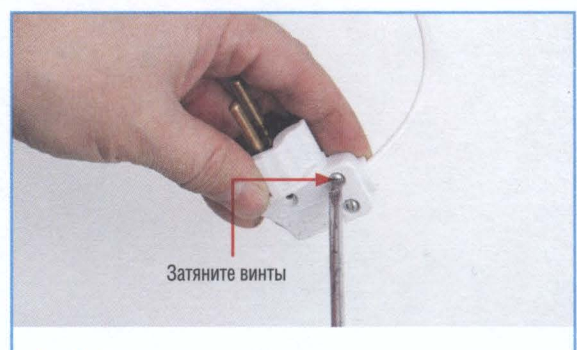
7 **Выкручиваем винт** со штыря вилки, огибаем его жилой кабеля в виде кольца.



8 **Прикручиваем винт** к штырю. То же самое проделываем со вторым проводом.



9 **Ослабляем винты**, которые служат для крепления кабеля. Для того чтобы поставить под крепление кабель, один винт необходимо открутить полностью.



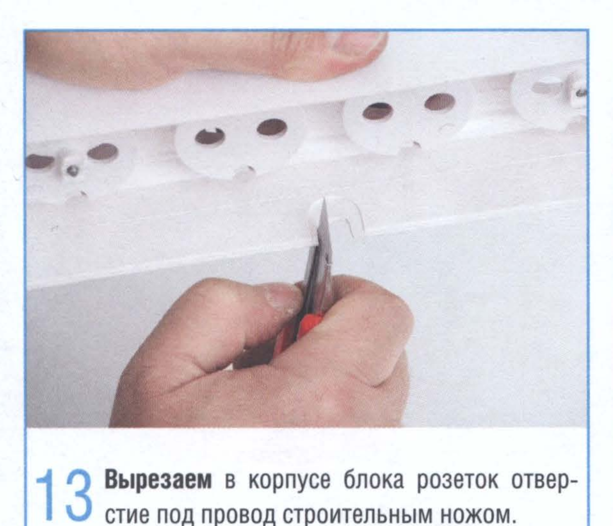
10 **Закрепляем провод** с помощью держателя кабеля.



11 **Собираем** вилку.



12 **Разбираем** блок розеток. Подключаем вторую часть кабеля к контактам розетки.



13 **Вырезаем** в корпусе блока розеток отверстие под провод строительным ножом.



14 **Собираем** блок розеток.



15 **Проверяем** блок розеток на работоспособность.

Как выкрутить разбитую лампочку

Разбитую лампочку можно легко выкрутить самим, не прибегая к услугам электрика.

Способ 1

Больше подходит для неразборного патрона.

Инструменты

- пылесос или щетка
- узкогубцы
- индикаторная отвертка



ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Обесточьте светильник. Обязательно проверьте с помощью индикаторной отвертки отсутствие напряжения.

Производите работы в перчатках, чтобы не пораниться.

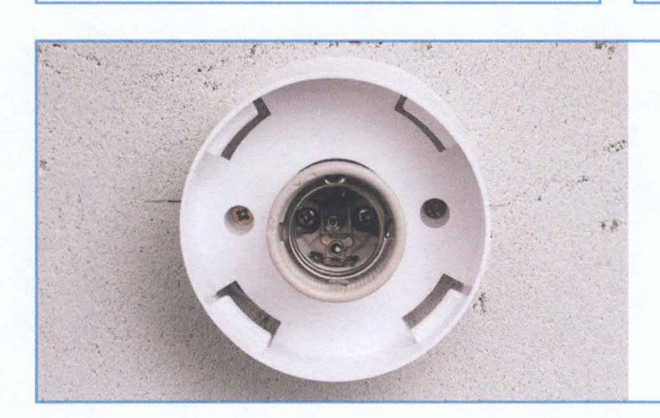
Если вы находитесь под светильником, наденьте очки, так как кусочки стекла могут попасть в глаза.



1 **Обесточиваем светильник.** Индикаторной отверткой проверяем отсутствие напряжения на усиках лампы.



2 Аккуратно **выкручиваем** узкогубцами остаток лампы из патрона. Стараемся делать это, не держась за стекло, поскольку его легко сломать и порезать руки.



3 **Убеждаемся**, что в светильнике не осталось кусочков стекла. Не помешает все пропылесосить. Проверяем контакты, подводящие напряжение к лампочке, — они не должны быть подгоревшими. После этого можно вкручивать новую лампочку.

Способ 2

Используется, когда патрон разборный. Данный способ позволяет обойтись практически без инструментов.

Инструмент

- индикаторная отвертка



ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Обесточьте светильник. Обязательно проверьте с помощью индикаторной отвертки отсутствие напряжения.

Производите работы в перчатках, чтобы не пораниться.

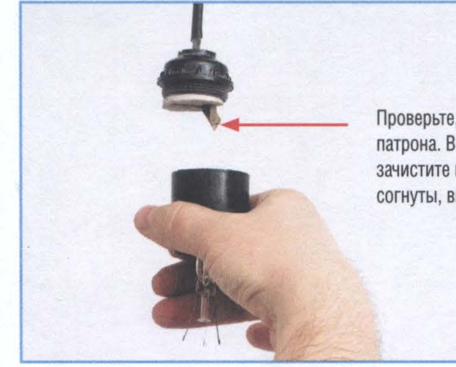
Если вы находитесь под светильником, наденьте очки, так как кусочки стекла могут попасть в глаза.



1 **Убеждаемся** в отсутствии напряжения с помощью индикаторной отвертки.



2 Аккуратно **раскручиваем патрон**, который состоит из двух частей.



Проверьте, не подгорели ли контакты патрона. В противном случае зачистите их ножом. Если контакты согнуты, выправьте их

3 **Снимаем** часть патрона с остатками лампы.



4 **Откручиваем** остатки лампы. Поскольку они уже не подпружинены контактами патрона, сделать это легко, даже если придется держаться за стекло.



5 **Собираем патрон.** Теперь в него можно вкручивать новую лампочку.

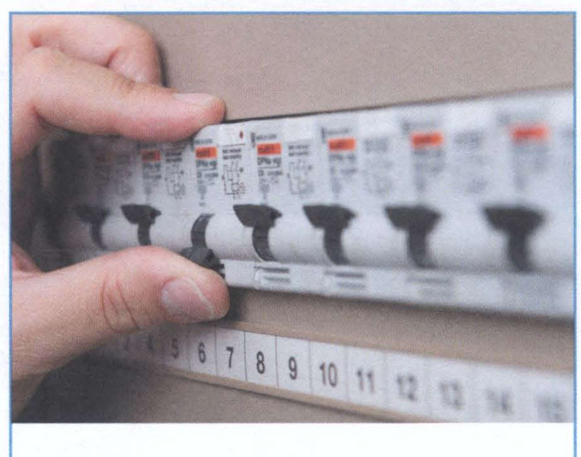
Замена точечного светильника

Бригада отделочников сделала конструкцию из гипсокартона, поставила встроенные светильники, но почему-то они стали мигать и внутри конструкции начал раздаваться характерный электрический треск, который слышен при плохом контакте в электропроводке.

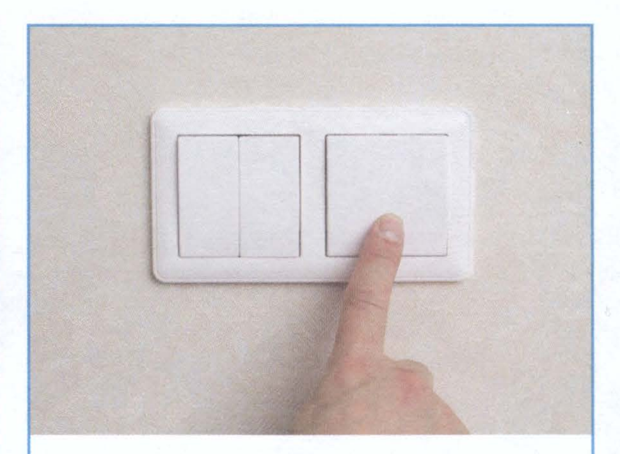
Устраним неисправность сами, сэкономив время и деньги.

Инструменты и материалы

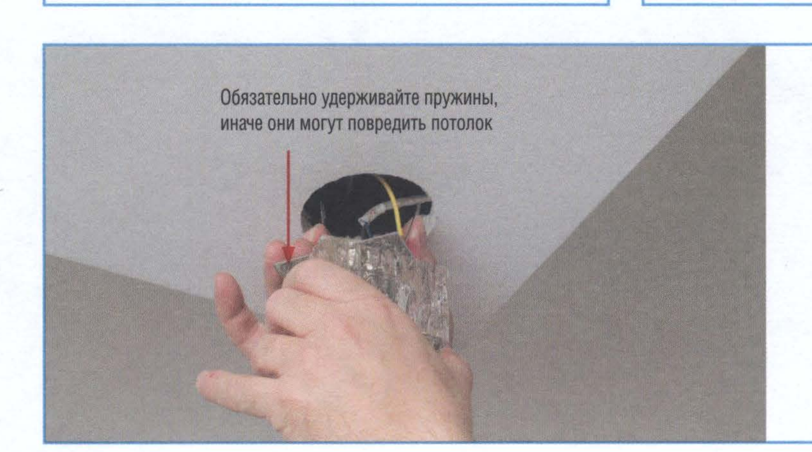
- набор отверток
- кусачки
- съемник изоляции или строительный нож
- индикаторная отвертка
- клеммник



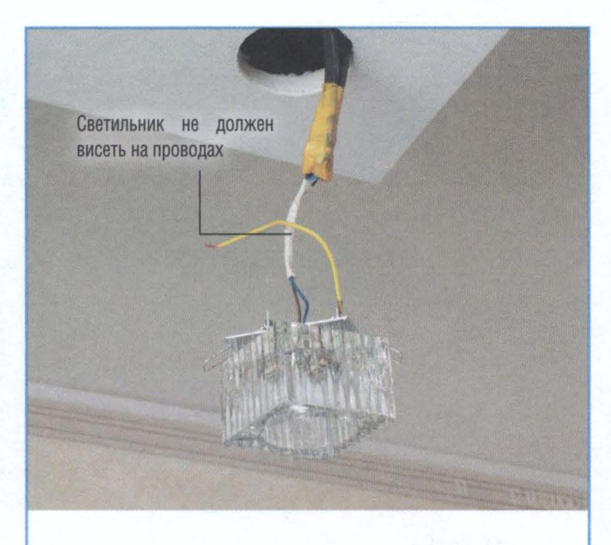
1 **Отключаем электричество.** Следим, чтобы никто не включил его снова.



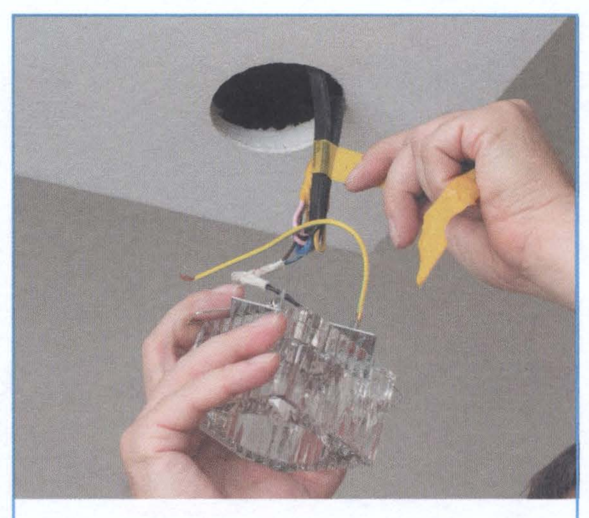
2 **Щелкаем выключателем** — иногда этого достаточно, чтобы обесточить светильник. Следим, чтобы его никто не включил.



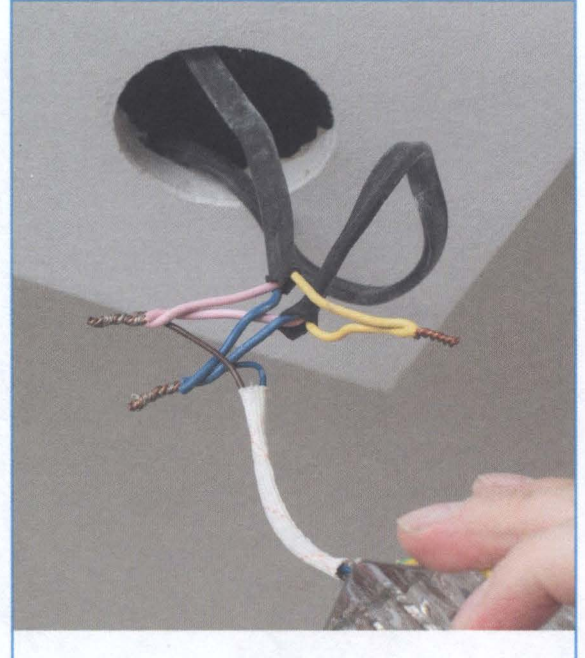
3 **Вынимаем светильник**, удерживая пальцами пружины, с помощью которых он крепится в потолке.



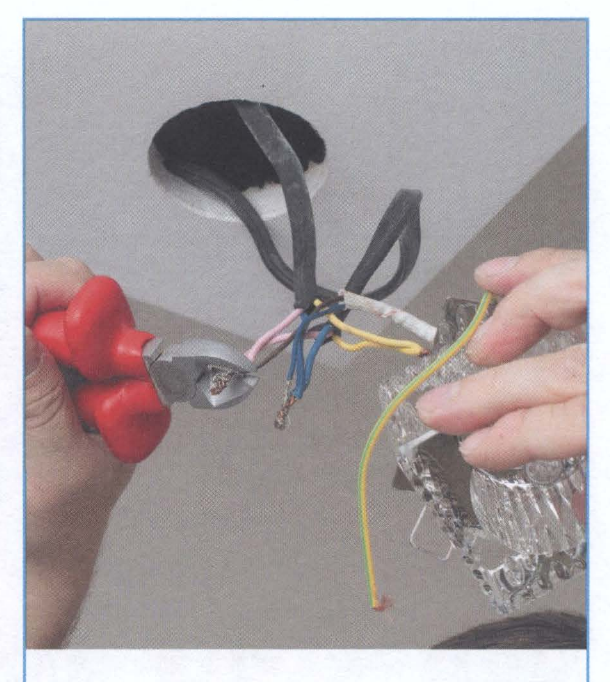
4 Вытащив светильник, **просим** кого-нибудь его **подержать**, чтобы он не висел на проводах.



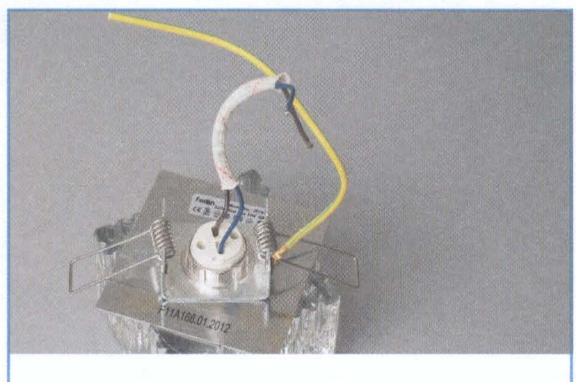
5 **Снимаем изоляцию** с мест подключения светильника, не касаясь самих токопроводящих жил.



6 **Убеждаемся в отсутствии напряжения** на всех трех скрутках с помощью индикаторной отвертки.



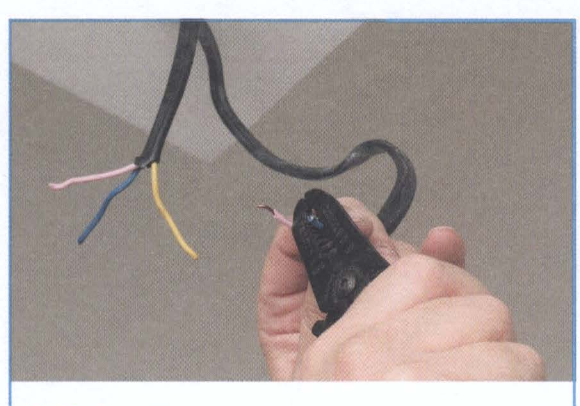
7 **Откусываем провода.** Если длины проводов хватает, то скрутки раскручивать необязательно.



8 **Снимаем светильник** и кладем его на ровную чистую поверхность.



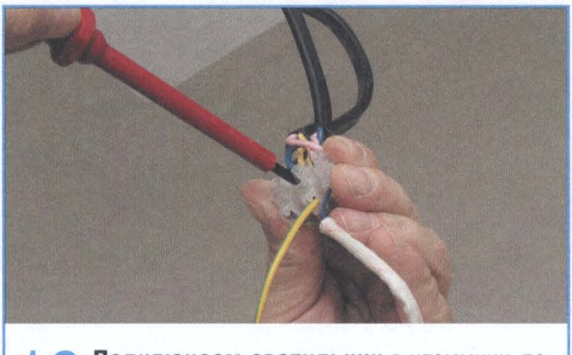
9 **Зачищаем провода** светильника с помощью съемника изоляции.



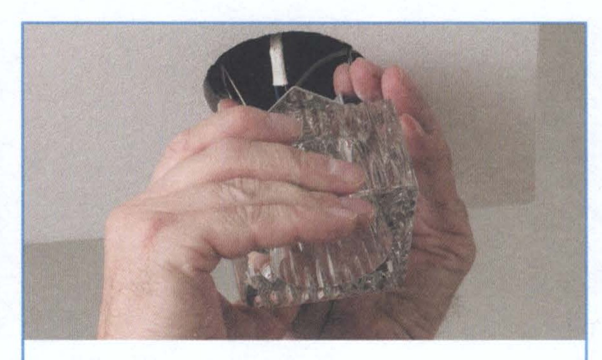
10 **Зачищаем подводящие провода** примерно на 5 мм.



11 **Устанавливаем клеммник** на провода. Допускается зажим двух монолитных проводов одного сечения в одно гнездо клеммника.



12 **Подключаем светильник** в клеммник, попросив помощника придерживать его.



13 **Устанавливаем светильник** на его посадочное место, удерживая пружины.

Алфавитный указатель

Издание для досуга

ПОДАРОЧНЫЕ ИЗДАНИЯ. СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕМОНТ

Екимов Игорь Васильевич
Степанов Сергей Иванович
Черничкин Михаил Юрьевич

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ДОМАШНЕГО ЭЛЕКТРИКА

САМОЕ ПОЛНОЕ И ПОНЯТНОЕ ПОШАГОВОЕ РУКОВОДСТВО

Главный редактор *Р. Фасхутдинов*
Шеф-редактор *Т. Сова*
Выпускающий редактор *О. Лебедева*
Младший редактор *И. Жукова*
Художественный редактор *О. Сапожникова*

Страна происхождения: Российская Федерация
Шығарылған елі: Ресей Федерациясы

В оформлении обложки использованы фотографии и иллюстрации:
Andrei Zhukov, DRogatnev, Flipser, New Africa, Sonsedska Yuliia, Peshkova, Somchai Som, ONYXprj / Shutterstock.com
Используется по лицензии от Shutterstock.com

ООО «Издательство «Эксмо»
123308, Россия, город Москва, улица Зорге, дом 1, строение 1, этаж 20, каб. 2013.
Тел.: 8 (495) 411-68-86.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru
Өндіруші: «ЭКСМО» АҚБ Баспасы,
123308, Ресей, қала Мәскеу, Зорге көшесі, 1 үй, 1 ғимарат, 20 қабат, офис 2013 ж.
Тел.: 8 (495) 411-68-86.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru.
Тауар белгісі: «Эксмо»
Интернет-магазин : www.book24.ru

Интернет-магазин : www.book24.kz
Интернет-дүкен : www.book24.kz
Импортёр в Республику Казахстан ТОО «РДЦ-Алматы».
Қазақстан Республикасындағы импорттаушы «РДЦ-Алматы» ЖШС.
Дистрибьютор и представитель по приему претензий на продукцию,
в Республике Казахстан: ТОО «РДЦ-Алматы»
Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды
қабылдаушының өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС,
Алматы қ., Домбровский көш., 3«а», литер Б, офис 1.
Тел.: 8 (727) 251-59-90/91/92; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.
Сертификация туралы ақпарат сайтта: www.eksmo.ru/certification

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ
о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Эксмо»
www.eksmo.ru/certification
Өндірген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылмаған

Дата изготовления / Подписано в печать 15.01.2021. Формат 80x100 $^{1}/_{16}$.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 20,74.
Тираж 3000 экз. Заказ 327.

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография»
Филиал «Чеховский Печатный Двор»
142300, Россия, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1
Сайт: www.chpd.ru, E-mail: sales@chpd.ru
тел. 8(499)270-73-59

ISBN 978-5-04-113118-0

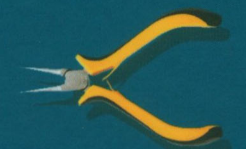




- **КАК УСТАНОВИТЬ СВЕТИЛЬНИК ИЛИ ПОВЕСИТЬ ЛЮСТРУ?**
- **КАК ПРОЛОЖИТЬ КАБЕЛЬ ВНУТРИ СТЕНЫ?**
- **КАК ЗАМЕНИТЬ РАСШАТАВШИЕСЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ИЛИ РОЗЕТКУ?**
- **КАК СОЕДИНИТЬ И ИЗОЛИРОВАТЬ ПРОВОД?**
- **ЧТО СЛЕДУЕТ ПОМНИТЬ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ЭЛЕКТРОСЕТИ В ВАННОЙ И НА КУХНЕ?**
- **ЧТО ДЕЛАТЬ, ЕСЛИ «ВЫБИЛО» ПРОБКИ?**







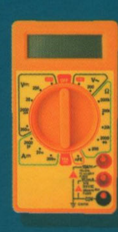
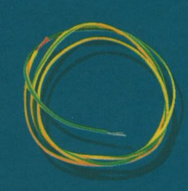


Вы решили заняться электрикой в доме, но информация в интернете представлена слишком беспорядочно, чтобы овладеть необходимыми знаниями и умениями для самостоятельной работы с проводами и розетками? Тогда эта книга для вас! Она поможет разобраться в бытовом применении электричества, подскажет, как проводить электромонтажные работы и мелкий ремонт самостоятельно.

Никакой бессмысленной теории – только самые необходимые сведения для понимания процесса функционирования электроприборов и их устройства!





ЭТА КНИГА СТАНЕТ ВАШИМ БАЗОВЫМ РУКОВОДСТВОМ ПО ДОМОВОЙ ЭЛЕКТРИКЕ!

ВСЕ САМОЕ ВАЖНОЕ:

- ПОДРОБНЫЙ ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ И ИНСТРУМЕНТОВ
- ПОНЯТНЫЕ ПЛАНЫ И СХЕМЫ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ КВАРТИРЫ И ДОМА
- ПОШАГОВЫЕ ИНСТРУКЦИИ С ФОТОГРАФИЯМИ ВСЕХ ЭТАПОВ РАБОТЫ
- ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ НОВИЧКОВ

ISBN 978-5-04-113118-0



Новое оформление книги «Все об электрике. Современная иллюстрированная энциклопедия»